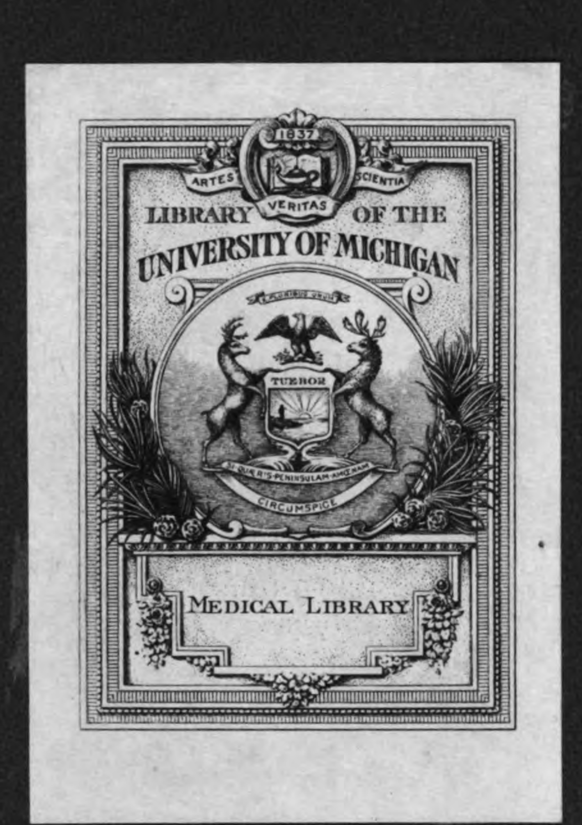



1837
ARTES
SCIENTIA
VERITAS
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
TUEBOR
CIRCUMSPICE
MEDICAL LIBRARY



# Handbuch der Hygiene

Unter Mitwirkung von

Geh. Obermedizinalrat Prof. Dr. **R. Abel,** Jena; †Oberreg.-Rat Dr. **F. Auerbach,** Berlin; Prof. Dr. **Bettmann,** Heidelberg; †Regierungsbaumeister a. D. **J. Boethke,** Berlin; Hofrat Dr. **P. Busching,** München; Dr. **W. Ernst,** Schleißheim; †Geh. Medizinalrat Prof. Dr. **C. Fraenken,** Halle; Prof. Dr. **E. Friedberger,** Berlin; Prof. Dr. **U. Friedemann,** Berlin; Prof. Dr. **H. A. Gins,** Berlin; Dipl.-Ing. **Goering,** Wien; Prof. Dr. **E. Gotschlich,** Heidelberg; Prof. **R. Graßberger,** Wien; †Geh. Medizinalrat Prof. Dr. **O. Heubner,** Loschwitz; Hofrat Prof. Dr. **F. Hueppe,** Dresden; Dr. **E. Kallert,** Berlin; Prof. Dr. **J. Kaup,** München; Prof. Dr. **K. Kißkalt,** München; Prof. Dr. **R. Kolkwitz,** Berlin; Reg.-Baumeister a. D. **G. Langen,** Berlin; Geh. Rat Prof. Dr. **K. B. Lehmann,** Würzburg; Prof. Dr. **F. Lenz,** München; Prof. Dr. **A. Lode,** Innsbruck; †Geh. Baurat Dr.-Ing. **O. March,** Charlottenburg; San.-Rat Dr. **W. May,** Bad Kreuth; Prof. Dr. **J. Mayrhofer,** Mainz; Medizinalrat Dr. **S. Merkel,** Nürnberg; †Prof. **P. Th. Müller,** Graz; Geh. Medizinalrat Prof. Dr. **M. Neißer,** Frankfurt a. M.; Professor Dr. **R. Possek,** Graz; Hofrat Prof. Dr. **W. Prausnitz,** Graz; Regierungs- und Geh. Medizinalrat Dr. **H. Räuber,** Erfurt; Dipl.-Ingenieur **G. Recknagel,** München; Prof. Dr.-Ing. **K. Reichle,** Berlin; Ministerialrat **M. Schindowski,** Charlottenburg; †Wirkl. Geh. Ober-Regierungsrat Prof. Dr. **A. Schmidtmann,** Marburg; †Geh. Baurat Dr.-Ing. **H. Schmieden,** Berlin; †Geh. Hofrat Prof. Dr. **M. Schottelius,** Freiburg i. B.; Regierungsrat Dr. **W. von Schuckmann,** Berlin; Dr. **H. Serger,** Braunschweig; Geh. Regierungsrat Prof. Dr. **O. Spitta,** Berlin; Dr. **R. Standfuß,** Berlin; Prof. Dr. **K. Süpfle,** München; Prof. Dr. **H. Thiesing,** Berlin; Prof. Dr. **K. Thumm,** Berlin; †Regierungsrat Dr. **E. Ungermann,** Berlin; Prof. Dr. **Th. v. Wasielewski,** Rostock; Dr. **R. Wlassak,** Wien; Geh. Regierungsrat Prof. Dr. **W. Wedding,** Berlin; Dr. **G. Wülker,** Heidelberg

herausgegeben von

Prof. Dr. **M. Rubner,** Prof. Dr. **M. v. Gruber,**
Geh. Medizinalrat, Berlin — Geheimer Rat, München
und
Prof. Dr. **M. Ficker,**
Geh. Medizinalrat, Berlin

## II. Band, 1. Abteilung

**Mit 278 Abbildungen und 109 Tafeln**



Leipzig
Verlag von S. Hirzel
1927

Printed in Germany

# Inhalt.

| | Seite |
|---|---|
| Wohnung und Gesundheit. Von M. v. Gruber | 1— 42 |
| Wohnungsfürsorge und Siedlung. Von P. Busching | 43—104 |
| Nachtrag zu vorstehender Abhandlung. Von P. Busching | 807—814 |
| Wohnungshygiene. Von W. Prausnitz | 105—149 |
| Stadtplan und Anlage von Ortschaften in ihrer hygienischen Bedeutung. Mit Tafelanhang. Von G. Langen | 150—204 |
| Hygiene des Wohnungsplanes. Mit Tafelanhang. Von O. March † und G. Langen | 205—245 |
| Das Wohnhaus. Von M. Schindowski | 247—294 |
| Lüftung. Von G. Recknagel | 295—373 |
| Heizung. Von A. Göring | 374—504 |
| Photometrie. Von W. Wedding | 505—523 |
| Natürliche Beleuchtung. Von R. Possek*) | 524—574 |
| Land- und Verkehrshygiene. Von W. May | 575—771 |
| Beseitigung der festen Abfallstoffe. Von H. Thiesing | 772—806 |

*) Die im Jahre 1920 abgeschlossene Abhandlung hat dem Verf. seitdem auch in den Korrekturen nicht mehr vorgelegen.

# Inhaltsübersicht.


Seite

Wohnung und Gesundheit . . . . . . . . . . . . . . . . . 1

Die Temperatur der Wohnung als Krankheitsursache 9. Das Sommersterben der Säuglinge 11. Wohnungsfeuchtigkeit als Krankheitsursache 16. Die chemische Beschaffenheit der Wohnungsluft als Gesundheitsfaktor 18. Wohnung und ansteckende Krankheiten 20. Wohnung und Tuberkulose 24. Wohnung und Geschlechtskrankheiten 40. Wohnung und Alkoholismus 41. Literatur 41.

Wohnungsfürsorge und Siedlung . . . . . . . . . . . 43

Literatur 99.

Wohnungshygiene . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 105

Einleitung 107. Bauweise 110. Abhängigkeit der Belichtung 119. Bedeutung der Lage des Hauses 125. Einfluß des Wohnungsplanes auf die Lüftbarkeit; Durchlüftung 129. Horizontale Unterteilung der Gebäude 132. Bauausführung 139. Literatur 148.

Stadtplan und Anlage von Ortschaften in ihrer hygienischen Bedeutung . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 151

Einleitung 153. Die topographische Lage der Städte in hygienischer Beziehung 156. Die Lage der Städte zur nächsten Umgebung 158. Die Gesamtanordnung des bebauten Stadtgebietes 173. Öffentliche Grünanlagen in Städten 181. Die hygienische Ausbildung der bebauten Gebiete 195.

Hygiene des Wohnungsplanes . . . . . . . . . . . . . 205

Einleitung. Geschichtliches. Rückblick. 207. Der Wohnungsplan 211.

Das Wohnhaus . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 247

Anlage besonderer Räume 287.

Lüftung und Heizung . . . . . . . . . . . . . . . . . 295

Lüftung 297. Natürliche Lüftung 308. Künstliche Lüftung 324. Literatur. Heizung 374. Einzelheizungen 418. Zentralheizungen 436.

Die Photometrie . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 505

Die Erzeugung des Lichtes 507. Die Messung des Lichtes 509. Die Lichtquellen 516. Die Verbrennungsprodukte verschiedener Lichtarten 520. Ausnutzung des Lichtes für Flächen- und Raumbeleuchtung 520. Forderungen an eine normale Beleuchtung 522.

Natürliche Beleuchtung . . . . . . . . . . . . . . . 525

Wirkung des Lichtes auf das Auge 529. Einfluß der Qualität des Lichtes auf das Auge 547. Anpassung 555. Gibt es eine Schädigung des Auges durch Beleuchtung bei Überschreitung einer bestimmten Grenze nach oben? 557. Überschreiten der Grenze nach unten 559. Einfluß der Beleuchtung auf das kurzsichtige Auge 563. Beziehungen von Beleuchtungsintensität zu Sehschärfe und Sehleistungsfähigkeit 568. Literatur 572.




Seite

Land- und Verkehrshygiene . . . . . . . . . . . . . . . . 575
Landhygiene 577. Kurorte, Sanatorien, Gasthäuser 621. Verkehrshygiene 683. Sporthygiene 761. Literatur 768.

Beseitigung der festen Abfallstoffe . . . . . . . . . . . . 773
Hausmull 775. Straßenkehricht 792. Tierleichen 798.

Wohnungsfürsorge und Siedlung. Nachtrag . . . . . . . . 807
Nachtrag zur Literatur 814.

Sachregister . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 815

Tafelanhang.

# Wohnung und Gesundheit.

Von

**M. v. Gruber** in München.

---

# Wohnung und Gesundheit.

Die Wohnung ist ein Kleid. Durch die Herstellung dieses unbeweglichen geräumigen Kleides hat sich der Mensch in noch höherem Maße, als durch die Kleider, die er auf seinem Leibe trägt, unabhängig gemacht von den Launen der Witterung. Nur dadurch, daß der Mensch imstande war, sich in seiner Wohnung ein konstanteres Klima zu schaffen, ein Klima, das bekanntlich in weiten Gebieten der Erde außerordentlich verschieden ist von dem natürlichen im Freien, war es ihm möglich, sich in allen Zonen anzusiedeln. Der Schutz, den die feste Wohnung dem Menschen, seiner Arbeit und seiner Habe gegen das Wetter, gegen menschlische und tierische Feinde gewährt, ist Bedingung und Hebel der Zivilisation und der Kultur

Aber unsere Werke sind mächtiger als wir selbst. Zivilisation und Kultur haben uns mehr und mehr der „Natur“ entfremdet und ins Haus gezwungen, in dem übrigens schon der primitive, seßhaft gewordene Ackerbauer die größere Hälfte seines Lebens verbringt. Die Veränderung der Umwelt kann nicht ohne Einfluß auf die Vorgänge im Körper bleiben. Die Anpassungsfähigkeit des Organismus ist beschränkt; die neue Lebenslage, welche zahlreiche Schädlichkeiten und Gefahren für die Gesundheit beseitigte, mußte neue Schädlichkeiten und Gefahren schaffen.

Es scheint von vornherein klar, daß insbesondere auf die Beschaffenheit der Wohnung, des Hauses, der Siedelung außerordentlich viel ankommen muß, und die Statistik scheint dies ohne weiteres aufs schlagendste auch für unsere Gegenwart zu bestätigen.

Eines der sichersten Kennzeichen für die Güte der Wohnungsverhältnisse ist heute die „Wohndichtigkeit“ oder „Belegungsdichtigkeit“, d. h. das Verhältnis zwischen der Zahl der Wohnräume und der Zahl der Personen in der einzelnen Wohnung oder die Zahl der Personen, welche im Mittel auf einen Wohnraum entfällt. Die Statistik lehrt uns nun, daß in unseren städtischen Bevölkerungen Wohndichte und Sterblichkeit proportional sind; daß die Bewohner dicht besiedelter Wohnungen eine überraschend viel höhere Sterblichkeit aufweisen, als jene der dünn bewohnten. Ich führe als Beleg zunächst eine von Philippovich [1] veröffentlichte Aufstellung über Wiener Verhältnisse an; s. folg. S.

Man sieht, die niederste Sterblichkeit (114—204 pro Zehntausend) weisen jene 6 Bezirke auf, wo sich die geringste Wohnungsenge findet; die größte Sterblichkeit (312 bis 349 pro Zehntausend) die 4 Bezirke mit der größten; der Bezirk mit der geringsten Wohndichte (der I.) hat die geringste, jener mit der größten Wohndichte die größte Sterblichkeit (114 gegen 349). Eine zweite Zusammenstellung aus dem Jahre 1897 hat fast genau dieselbe Reihenfolge der Bezirke ergeben.

Wohndichtigkeit und Sterblichkeit in Wien 1891.

| Bezirk | Von je 10000 Personen wohnten „gedrängt" mehr als 2 Pers. in 1, „ „ 5 „ „ 2 Wohnungsbestandteilen | wohnten in „überfüllten" Wohnungen 4 und mehr Personen in einem Wohnraume | starben |
|---|---|---|---|
| I | 192 | 166 | 114 |
| IV | 313 | 195 | 167 |
| VII | 377 | 193 | 169 |
| VIII | 394 | 160 | 204 |
| VI | 486 | 254 | 185 |
| IX | 586 | 290 | 165 |
| III | 1039 | 537 | 222 |
| V | 1097 | 413 | 238 |
| II | 1170 | 769 | 217 |
| XV | 1301 | 631 | 234 |
| XVIII | 1348 | 618 | 237 |
| XIX | 1863 | 915 | 263 |
| XVII | 1869 | 1023 | 284 |
| XIII | 1898 | 762 | 301 |
| XIV | 2078 | 955 | 267 |
| XI | 2561 | 1405 | 323 |
| XVI | 2578 | 1105 | 320 |
| XII | 2721 | 1229 | 312 |
| X | 2829 | 1446 | 349 |
| Durchschnitt: | 1372 | 685 | 248 |

Derartigen Tabellen, wie die vorstehende, haftet aber ein großer Mangel an, der unter Umständen das Urteil erheblich irreführen kann: die Sterblichkeit ist nur summarisch durch die mittlere Sterbeziffer wiedergegeben, und nicht für die einzelnen Altersklassen. Da die Sterblichkeit der Altersklassen physiologischerweise außerordentlich verschieden groß ist, können ganz erhebliche Unterschiede der Sterblichkeit zweier Bevölkerungsgruppen entstehen, wenn die Altersklassen in ihnen verschieden stark vertreten sind; insbesondere die Geburtenzahl stark differiert. Man kann nicht nachdrücklich genug auf diese Irrtumsquelle hinweisen.

Wohnungsüberfüllung und Sterblichkeit [2] in London 1897/1900.

| Im Alter von Jahren | Von je 10000 Lebenden starben jährlich — männlich: Hampstead mit 6,4 Proz. überfüllten Wohnungen | männlich: Southwark mit 22,4 Proz. überfüllten Wohnungen | weiblich: Hampstead mit 6,4 Proz. überfüllten Wohnungen | weiblich: Southwark mit 22,4 Proz. überfüllten Wohnungen |
|---|---|---|---|---|
| 0—5 | 455 | 869 | 375 | 748 |
| 5—10 | 33 | 53 | 34 | 56 |
| 10—15 | 16 | 29 | 14 | 25 |
| 15—20 | 24 | 43 | 12 | 36 |
| 20—25 | 26 | 56 | 12 | 43 |
| 25—35 | 43 | 92 | 27 | 73 |
| 35—45 | 90 | 178 | 51 | 114 |
| 45—55 | 155 | 288 | 113 | 228 |
| 55—65 | 316 | 493 | 205 | 361 |
| 65—75 | 597 | 897 | 466 | 715 |
| über 75 | 1342 | 2023 | 1337 | 1815 |
| alle Alter | 144 | 251 | 98 | 220 |

Aber auch dann, wenn sie ausgeschlossen wird, tritt das Verhältnis von Wohndichte und Sterblichkeit klar hervor. Wir bringen von den zahlreichen Belegen dafür nur die vorhergehende Tabelle über Londoner Verhältnisse, in der auch die Scheidung nach dem Geschlechte vorgenommen ist.

Die Unterschiede sind groß. Sie würden noch viel größer sein, wenn statt der indirekten Methode die direkte hätte angewendet werden können und die Bewohner der überfüllten Wohnungen von jenen der anderen reinlich geschieden wären.

Nach einer solchen Tabelle scheint der Einfluß der Wohnung auf die Sterblichkeit überaus gewaltig zu sein. Wie bei allen statistischen Gruppenbildungen müssen wir uns aber auch hier fragen, ob sich die Gruppen nur bezüglich eines Merkmals, hier nach der Wohndichtigkeit, voneinander unterscheiden, oder ob nicht noch andere durchgreifende Unterschiede zwischen ihnen bestehen, welche auf ihre Sterblichkeit Einfluß haben können. Die Frage stellen, heißt in diesem Falle, sie bejahen. Die Gruppen, die verschieden dicht wohnen, sind zugleich Gruppen in verschiedener wirtschaftlicher Lage mit verschieden hohen Einkommen überhaupt. Die Wohnung ist im allgemeinen ein Maßstab der Wohlhabenheit. Die Scheidung der Bevölkerung nach der Wohnung ist zugleich eine Scheidung nach der Wohlhabenheit.

Dies ist vielfach nicht genügend beachtet worden. So verhält es sich z. B. mit der Deutung jener Statistiken, in welchen die körperliche Entwicklung der Kinder mit der Wohnungsbeschaffenheit zusammengestellt wird, wie in der folgenden Tabelle.

Körperlänge und Körpergewicht der Schulkinder und Wohnungsgröße in Glasgow.

| Räumezahl der Wohnungen | Mittlere Körperlänge in cm im Alter von Jahren | | | Mittleres Körpergewicht in kg im Alter von Jahren | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 5 | 9 | 13 | 5 | 9 | 13 |
| | | | Knaben: | | | |
| 1 | 99,3 | 118,1 | 135,6 | 16,9 | 23,3 | 31,7 |
| 2 | 101,3 | 120,9 | 137,4 | 17,5 | 24,1 | 32,8 |
| 3 | 103,4 | 122,4 | 140,4 | 17,9 | 24,9 | 34,2 |
| 4 u. mehr | 105,2 | 124,2 | 141,7 | 18,2 | 25,6 | 34,9 |
| | | | Mädchen: | | | |
| 1 | 98,8 | 117,3 | 136,8 | 16,6 | 22,5 | 32,6 |
| 2 | 101,1 | 119,9 | 139,2 | 17,2 | 23,3 | 33,6 |
| 3 | 102,1 | 121,2 | 141,0 | 17,3 | 24,0 | 34,6 |
| 4 u. mehr | 104,1 | 123,4 | 143,3 | 17,8 | 24,8 | 36,0 |

Sie ist außerordentlich interessant als Beleg für den mächtigen Einfluß, welchen die Umweltsbedingungen für das Wachstum haben und deshalb haben wir sie gebracht, aber es ist sehr zweifelhaft, ob hier die Ungleichheit der Wohnung die entscheidende Rolle spielt und nicht die ungleiche Ernährung infolge des ungleichen Einkommens der Familien, für welches die Größe der Wohnung der Index ist.

Die Kinder in den „vorbildlichen Siedelungen“ von Bourneville und Portsunlight in England zeigen eine ausgezeichnete körperliche Entwicklung. Die guten Häuser, in denen sie wohnen, werden ihnen gewiß gut tun; aber wir dürfen nicht vergessen, daß sie die Kinder einer durch ver-

hältnismäßig hohes Einkommen und solide Lebensführung hervorragenden Arbeiterauslese sind. Auch dürfen wir nicht vergessen, daß diesen glücklichen Kindern nicht allein gute Häuser, sondern auch Gärten und weite Tummelplätze dargeboten sind. Diese ausgiebige Gelegenheit zu freudvoller Bewegung im Freien ist wahrscheinlich der weitaus wichtigste Vorzug ihrer Lage.

Darüber kann kein Zweifel bestehen, daß von den hauptsächlichsten Lebensbedürfnissen: Nahrung, Kleidung, Wohnung in unserem Klima die Wohnung dasjenige ist, dessen Befriedigung am leichtesten eine weitgehende Einschränkung verträgt, ohne daß sofort die übelsten Folgen hervortreten. Daher wird an der Wohnung zuerst und am meisten gespart. Es fragt sich aber, ob die Wohnung überhaupt einen erheblichen Anteil an den beobachteten Unterschieden der Sterblichkeit hat?

Wenn wir eine Bevölkerung ohne Rücksicht auf die Wohnung nach dem Einkommen scheiden, kommen wir zu Sterblichkeitsunterschieden von derselben Größenordnung wie bei der Scheidung nach der Wohnung. Nichts scheint das Leben mehr zu verkürzen als Armut. Wenigstens für die städtischen Verhältnisse scheint dieser Schluß aus allen Statistiken zwingend hervorzugehen. In der Stadt hätte das Sprichwort vom gesunden Armen und kranken Reichen niemals entstehen können, wenn es auch eine tiefe Wahrheit in sich birgt. Wir begnügen uns wieder damit, nur eine Tabelle als Beleg vorzuführen.

Wohlhabenheitsgrad und Sterblichkeit in Bremen.

| Alter in Jahren | Von je 10000 Lebenden starben jährlich | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | männlich | | | weiblich | | |
| | Wohlhabende | Mittelstand | Ärmere | Wohlhabende | Mittelstand | Ärmere |
| 0—1 | 598 | 804 | 3018 | 381 | 1031 | 2119 |
| 1—5 | 31 | 65 | 277 | 25 | 121 | 246 |
| 5—15 | 10 | 20 | 47 | 24 | 30 | 34 |
| 15—30 | 23 | 31 | 62 | 10 | 24 | 70 |
| 30—60 | 86 | 106 | 165 | 46 | 70 | 107 |
| über 60 | 547 | 578 | 518 | 480 | 548 | 502 |
| Alle Alter | 105 | 109 | 210 | 58 | 106 | 182 |

Natürlich ist es nicht die Summe Geldes, die wir einnehmen, oder die Größe dessen, was wir an Geld oder Geldeswert besitzen, was den Unterschied der Sterblichkeit von Arm und Reich bedingt. Zum Teil liegt er in der angeborenen Beschaffenheit begründet. Ein nicht unerheblicher Teil der wirtschaftlich und sozial niedersten Bevölkerungsschicht besteht aus Personen, die von Geburt her physisch, verstandes- oder willenmäßig minderwertig sind und sich deshalb nicht zu einer besseren Lebenslage emporarbeiten können, rascher absterben müssen. Von größerer Bedeutung aber als dieses konstitutionelle Moment ist es, daß von der Höhe ihres Einkommens und von ihrer sozialen Lage im allgemeinen die Gesamtheit der Lebensbedingungen abhängig ist, unter denen das Individuum und die Familie sich befinden. Wo und soweit dies nicht zutrifft, bleiben die Unterschiede der Sterblichkeit aus, wie wir auf dem Lande sehen, wo Knecht

und Magd in den Jahren der Arbeitsfähigkeit nicht wesentlich anders leben als Bauer und Bäuerin.

Sterblichkeit und Wohlhabenheit auf dem Lande, Fünen 1876—1883.

| Alter in Jahren | Von je 10000 starben jährlich | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Männer | | Frauen | |
| | Hüfner (Bauern) | Feldarbeiter | Hüfner | Feldarbeiter |
| 5—10 | 66 | 95 | 67 | 99 |
| 10—15 | 45 | 43 | 40 | 63 |
| 15—20 | 48 | 40 | 55 | 68 |
| 20—25 | 64 | 60 | 85 | 64 |
| 25—35 | 49 | 48 | 76 | 75 |
| 35—45 | 62 | 58 | 80 | 89 |
| 45—55 | 94 | 96 | 100 | 88 |
| 55—65 | 182 | 206 | 181 | 183 |
| 65—75 | 509 | 518 | 500 | 478 |
| 75—85 | 1227 | 1445 | 1127 | 1135 |
| 85 u. darüber | 2896 | 3214 | 2580 | 2750 |

Die Wohnung ist nur eine von den Lebensbedingungen. Außer ihr ist abhängig von der Höhe des Einkommens die Beschaffenheit der Kleidung, die Güte und die Menge der Nahrung, die Intensität und die Dauer der Arbeitsleistung, das Ausmaß von Kummer und Sorgen, das Maß von Erziehung und Pflege, die der Nachkommenschaft zuteil werden, um nur das Wichtigste zu nennen. In engstem Zusammenhange mit Einkommen und sozialer Lage steht auch die Qualität der Berufsarbeit mit ihren Schädlichkeiten und Gefahren, die insbesondere bei der Hausindustrie auch den nicht erwerbstätigen Teil der Familie treffen können.

Es ist daher eine genauere Untersuchung nötig, um zu entscheiden, welchen Anteil die Wohnung an den Gesundheitsschädigungen hat, die in der erhöhten Sterblichkeit zum Ausdrucke kommen. Die Statistik ist nicht imstande, darauf eine klare Antwort zu geben und wir müssen uns daher mit Überlegungen und Schätzungen behelfen. Glücklicherweise hat die Wissenschaft bereits so viel Einblick in die Ätiologie der Krankheiten gewonnen, daß wir bezüglich der Wohnung sicher nicht irre gehen, wenn wir ihr nächst der Ernährung und dem Maße von Arbeitsleistung, das dem Individuum auferlegt ist, beziehungsweise nächst der Güte der Pflege, welche dem Nachwuchse zuteil wird, eine erhebliche Bedeutung zuerkennen.

Um die Bedeutung der Wohnung für die Gesundheit richtig verstehen zu können, müssen wir uns über die Bedingungen für das Zustandekommen der Krankheiten klar zu werden versuchen. Die Gesundheit ist ein labiles Gleichgewicht der Lebenstätigkeiten der einzelnen Organe und Gewebe und der Myriaden von Einzelzellen, aus denen der Körper zusammengesetzt ist. Bekanntlich besteht dieses Gleichgewicht unter allen Umständen nur für eine begrenzte Zeit. Es dürfte dies einerseits damit zusammenhängen, daß der Körper bzw. seine einzelnen Teile durch das Leben selbst beständig Stoffverluste erleidet, die vollständig ersetzt werden sollten und auf die Dauer nicht vollständig ersetzt werden können; andererseits damit, daß das Lebendige fortdauernd Stoffe erzeugt, die ihm selbst schädlich sind und so rasch und vollständig als möglich fortgeschafft werden müßten; daß die einzelnen Zellarten Stoffe erzeugen, die anderen Zellarten desselben

Gesamtorganismus schädlich werden und durch Gegenfunktionen dieser anderen unschädlich gemacht werden müssen, und auch dies alles auf die Dauer nicht vollständig gelingt, so daß sich die schädlichen Wirkungen allmählich summieren und zu Störungen führen, die schließlich die lebendige Maschine zum Stillstande bringen. Die verschiedenen Individuen erben die Fähigkeit zu allen diesen Ausgleichsvorgängen in ungleichem Maße, so daß wir Langlebigkeit und Kurzlebigkeit familienweise auftreten sehen. Dieses Ausgleichsvermögen erstreckt sich nicht allein auf die Störungen, welche vom Organismus selbst gesetzt werden, sondern auch, wenn auch in unvollkommenerer Ausbildung, auf jene Störungen, welche von außen kommen. Der gutveranlagte Organismus antwortet auch da stärker „erhaltungsmäßig", d. h. so, wie es notwendig ist, um das Gleichgewicht seiner Funktionen zu erhalten. Gegenüber einem Teile dieser von außen kommenden Schädlichkeiten ist er von vornherein mit fertigen Schutzeinrichtungen versehen, gegenüber anderen werden die Schutzwehren erst im Bedarfsfall hergestellt. Wieder trifft beides bei den einzelnen Individuen mit sehr ungleicher Vollkommenheit zu und man spricht daher von einer verschiedenen Widerstandsfähigkeit oder Disposition der Individuen. Man darf sich diese aber nicht als etwas Einheitliches vorstellen. Es handelt sich um eine außerordentliche Vielheit von Einrichtungen und Vorgängen, und derselbe Organismus kann gegen die eine Schädlichkeit sehr vollkommen geschützt und zugleich gegenüber einer anderen fast wehrlos sein, wenn auch auf die Intensität und Raschheit, mit der die Lebensprozesse überhaupt ablaufen und die Reaktionen erfolgen, außerordentlich viel ankommt, und in dieser Beziehung bei den verschiedenen Individuen Unterschiede des Gesamtkörpers bestehen. Es ist leicht verständlich, daß die Widerstandsfähigkeiten des Organismus stets nur eine begrenzte Größe haben, so daß die Intensität oder die Zahl der Störungen einer bestimmten Art, welche der Organismus gleichzeitig erleidet, entscheidend dafür sein können, ob er gesund bleibt oder nicht. Auch das ist ohne weiteres verständlich, daß es nicht gleichgültig sein kann, ob der Organismus gleichzeitig nur von einer oder von mehreren Arten von Schädlichkeiten betroffen wird, und die Erfahrung lehrt, daß sehr häufig zwei oder mehrere Schädlichkeiten verschiedener Art zusammentreffen müssen, damit Erkrankung eintritt, während jede einzelne für sich dazu nicht genügt. Man kann geradezu sagen, daß, von Unfällen und Vergiftungen abgesehen, es geradezu selten ist, daß eine einzelne Schädlichkeit mit solcher Intensität auf den Körper einwirkt, daß er erkranken muß. Auch das ist völlig begreiflich, wenn wir auch die genaueren Zusammenhänge bisher nur sehr unvollkommen erfassen konnten, daß manche von jenen Störungen, die für sich allein nicht imstande sind, selbst bei länger dauernder Einwirkung die Gesundheit merklich zu stören, den Organismus doch so weit beeinflussen, daß er nun gegen eine andere Schädlichkeit widerstandsunfähig wird; ja daß in manchen Fällen die erstere Schädlichkeit den Organismus unbedingt beeinflußt haben muß, damit die zweite ihre Wirkung entfalten kann. In solchen Fällen tritt dann die Willkür, welche darin liegt, wenn wir ein gewisses Agens als „die Krankheitsursache" bezeichnen, besonders auffallend zutage. Tatsächlich ist jede Krankheit wie jede Naturerscheinung von einer außerordentlich großen Zahl von vorhergegangenen Erscheinungen, ja vom gesamten Weltzustande abhängig und sind die von uns hervorgehobenen

Kausalreihen nur Ausdruck unserer Verlegenheit, die gesamte Fülle der Faktoren zu erfassen. Es ist gut dies hervorzuheben, weil viel nutzloser Streit über den Rang der einzelnen „ursächlichen" Momente geführt wird, während nur das von Wichtigkeit ist, ob ein bestimmter Faktor, eine bestimmte Erscheinung beim Eintritt des studierten Vorgangs überhaupt wirksam ist.

Die Untersuchung über die Wohnung als Krankheitsursache wird sich also zunächst die Fragen vorzulegen haben, ob und wodurch etwa die Wohnung selbst zur Krankheitsursache im engeren Sinne, also zum unmittelbaren Anlaß von Erkrankungen werden kann, und ob und wodurch etwa die Wohnung zum disponierenden, die Widerstandsfähigkeit des Körpers herabsetzenden Faktor werden kann. Die Untersuchung wird sich aber noch weiter erstrecken müssen. Die Wohnung kann nämlich auch so wirken, daß sie, ohne den Körper unmittelbar zu beeinflussen, gewisse äußere Schädlichkeiten an ihn heranbringt oder ihnen Gelegenheit verschafft, in ihn einzudringen. Unter diesen äußeren Schädlichkeiten spielen die parasitischen Lebewesen eine überaus wichtige Rolle. Es bedarf daher einer besonders sorgfältigen Betrachtung, ob die Wohnung zur Ablagerungsstätte oder gar zur Vermehrungsstätte für Parasiten, besonders für die parasitischen Mikrobien, die Ansteckungskeime, werden kann, und welchen Einfluß darauf die Wohnungsbeschaffenheit hat.

Nicht übersehen darf schließlich werden der mächtige Einfluß, den die Wohnung auf die Stimmung und Motivation und dadurch auf die ganze Lebensführung ihrer Bewohner ausübt. Indem die schlechte Wohnung den Bewohner austreibt, wirkt sie oft hygienisch viel verderblicher als durch die Schädlichkeiten, die in ihr selbst stecken, und verhängnisvoller vielleicht als dadurch, daß sie die lebende Generation vorzeitig tötet, wird sie für das Volksganze dadurch, daß sie die Erzeugung einer neuen stört.

## Die Temperatur der Wohnung als Krankheitsursache*).

Es gehört zu den wichtigsten wohnungshygienischen Forderungen, daß die Wohnung stets richtig temperiert sein muß oder richtiger gesagt, daß sie stets eine angemessene Entwärmung des Körpers und die Aufrechterhaltung der richtigen Hauttemperatur ermöglichen soll.

Leider bestehen gerade in dieser Beziehung die größten Übelstände, unter denen eine außerordentlich große Zahl von Menschen mehr oder weniger schwer leidet; ja, sie bilden sogar eine überaus wichtige Todesursache.

Wenn man von der angemessenen Temperatur der Wohnung spricht, denkt man bei uns in den kälteren Gegenden vor allem daran, daß die Wohnung zu kalt sein kann, an die Möglichkeit der Erkältung. In der Tat kann eine mangelhaft gegen Wärmeverluste geschützte, ungenügend geheizte Wohnung durch starke Wärmeentziehung auf dem Wege der Leitung und Strahlung nicht allein höchst unbehaglich werden, sondern auch geradezu zu Erkältungskrankheiten veranlassen. So hat sich Verfasser vor Jahren eine schwere Angina zugezogen, als er im Vorfrühling ermüdet und verschwitzt durch anstrengendes Radfahren anderthalb Stunden lang in einem

*) Ich verweise auf die einschlägigen Kapitel über Luftwärme und Wärmeregulierung von Lode und Rubner im I. Bande.



Fabriksgebäude verweilen mußte, das den ganzen Winter über ungeheizt geblieben war. Die Ausstrahlung gegen die kalten Mauern war übermäßig groß gewesen. Bekanntlich kommt es übrigens für die Entstehung der sogenannten Erkältungskrankheiten durchaus nicht immer auf die absolute Größe der Wärmeverluste an, sondern es können auch intensive Wärmeverluste von einzelnen verhältnismäßig kleinen Hautstellen, z. B. durch einseitige Ausstrahlung gegen kalte Fenster und Mauern oder durch einen kalten Luftstrom von geringem Querschnitt („Zug" im eigentlichen Sinne) solche herbeiführen; wahrscheinlich auf reflektorischem Wege infolge zu starker Abkühlung der Endorgane der Wärmenerven in der Haut, wenn die normalerweise erfolgende „Reaktion", d. h. die stärkere Durchblutung und Erwärmung der abgekühlten Hautstelle ausbleibt. Ermüdung, Schwächung durch Krankheiten und Alter scheinen den Eintritt von Erkältungen zu begünstigen.

Indessen muß betont werden, daß Schädigungen durch zu starke Wärmeverluste an die Luft und insbesondere an die Wände der Wohnung viel seltener sind und viel weniger üble Folgen haben, als die Einschränkung und Verhinderung der Wärmeabgabe. Es ist viel zuträglicher, wenn man in seiner Wohnung ein wenig friert, als wenn man sich überhitzt. Bei genügend warmer Bekleidung, namentlich der Füße und bei Abhärtung, d. h. fortgesetzter Gewöhnung an Abkühlung und Temperatursprünge, wie z. B. mit Hilfe kühler Bäder, kann man sich in der Regel vor Schaden bewahren; fühlt man sich schon bei 15—16° C durchaus behaglich.

Dagegen leiden sehr viele Menschen darunter, daß sie die im Körper erzeugte Wärme nicht rasch genug losbringen können. Man sollte unbedingt daran festhalten, daß in gewöhnlichen Wohnräumen im Winter bei geschlossenen Fenstern die Lufttemperatur nicht über 20° C steigen darf. Schon bei wenigen Graden darüber spüren wir mit wachsendem Unbehagen die Einschränkung der Wärmeabgabe, fühlen wir uns beklommen, betäubt, müde oder erregt, bekommen wir Kopfschmerz und Schwindelgefühl, tritt Puls- und Atembeschleunigung ein. Dies tritt namentlich dann auffallend rasch ein, wenn die Wärmeabgabe durch Strahlung ebenfalls behindert ist, wie dies in überheizten Zimmern oder in stark mit Menschen besetzten Räumen zutrifft, oder wenn gar die Einstrahlung von Wärme von Öfen, Heizkörpern, Beleuchtungsvorrichtungen her über die Ausstrahlung vom Körper überwiegt. Besonders schlimm ist es, wenn gleichzeitig der Feuchtigkeitsgehalt der Luft ein hoher ist, wie man namentlich in Proletarierwohnungen, schlecht gelüfteten, stark besetzten Versammlungsräumen und in gewissen Gewerbebetrieben beobachtet, wo dann auch die Wärmeabgabe durch Verdunstung eingeschränkt ist. Wird dann gar noch stärkere Muskelarbeit geleistet und dadurch mehr Wärme produziert, so tritt, wie z. B. die Versuche von Wolpert [7] gelehrt haben, rasch völlige Arbeitsunfähigkeit, stürmische Atmungs- und Herztätigkeit, Ohnmachtsgefühl usw. ein. Im Sommer bei offenen Fenstern erleichtert die Luftströmung die Wärmeabgabe durch Leitung und kommt es viel seltener zu Sättigung der Luft mit Wasserdampf. Daher werden im allgemeinen im Sommer Wohnungstemperaturen über 20° C leichter ertragen. In dem heißen Sommer Nordamerikas ist es aber gar nichts Seltenes, daß Erwachsene in ihren Wohnungen von akutem tödlichen Hitzschlag getroffen werden infolge von rapider Steigerung der Körpertemperatur. Wie schon früher erwähnt worden ist, sind das Übelbefinden und die Krankheitserscheinungen, die der Aufenthalt in mit Men-

schen überfüllten Räumen mit sich bringt, mindestens zu einem sehr erheblichen Teile durch die ungünstigen Entwärmungsverhältnisse bedingt.

Es brauchen aber gar nicht solche stürmische Störungen aufzutreten, und trotzdem können die Menschen unter den Folgen chronischer Wärmestauung schwer leiden. Es ist bekannt, wie sehr das tropische Klima mit seiner gleichmäßigen Temperatur von etwa 24 bis 28° C und seinem hohen Feuchtigkeitsgehalte den Europäer bedrückt. Auch bei uns leiden viele unter dem „Tropenklima“, dem sie in ihren Wohn- oder Arbeitsräumen ausgesetzt sind. Hier wie dort sehen wir Schlappheit, Appetitmangel, mangelhaften Ernährungszustand, Sinken des Körpergewichtes, Verdauungsstörungen, Neigung zu Erkältungskrankheiten sich ausbilden. Es liegt nahe, anzunehmen, daß unter solchen Umständen auch die spezifischen Abwehrvorgänge gegen die Ansteckungskeime schlechter in Gang kommen und die Genesung von Krankheiten sich schwieriger vollzieht.

### Das Sommersterben der Säuglinge [8].

Man hat sich in den letzten Jahren sehr viel mit den Temperaturverhältnissen der Wohnung beschäftigt, seitdem man sie mit dem Sommersterben der „Säuglinge“, d. h. der Kinder im 1. Lebensjahre, in unmittelbaren Zusammenhang gebracht hat. Bekanntlich steigt die Säuglingssterblichkeit in den Sommermonaten Juli, August, September in weiten Gebieten erheblich an; namentlich in vielen Städten der norddeutschen Tiefebene nicht selten auf das Doppelte und darüber der Zahl der Todesfälle in den Monaten der kälteren Jahreszeit. Es steht fest, daß diese Steigerung mit den sommerlichen Temperaturen zusammenhängt, wenn auch der Gipfel der Säuglingssterblichkeit nicht selten mit dem Gipfel der mittleren Lufttemperatur nicht zusammenfällt, sondern diesem um ein und zwei Wochen und sogar noch länger verspätet nachfolgen kann. Der enge Zusammenhang der beiden Erscheinungen tritt dadurch besonders klar hervor, daß in kühlen Sommern, wie 1910, die sommerliche Steigerung der Säuglingstodesfälle niedrig bleibt, in heißen, wie 1911, besonders hoch ansteigt. Auch hat der Vergleich des Ganges der Temperatur und der Sterblichkeit von Tag zu Tag gelehrt, daß fast jeder jähen Zacke der Temperaturkurve, jedem vorübergehenden Anstieg der Mitteltemperatur über 22 und 23°, im Spätsommer selbst schon über 20° eine deutliche Zacke der Sterblichkeitskurve am nächsten oder übernächsten Tage entspricht. In den weitaus meisten Fällen verläuft diese Sommerkrankheit mit Verdauungsstörungen und heftigen Durchfällen teils akut (Cholera infantum), teils mehr chronisch.

Es hat sich nun gezeigt, daß die Kinder im 1. Lebensjahre keineswegs gleichmäßig der Gefahr dieses Sommersterbens ausgesetzt sind. Der ausgezeichnete Statistiker der Stadt Berlin, Böckh, hat als erster zahlenmäßig nachgewiesen, daß die Sommerhitze fast ausschließlich die künstlich, d. h. unnatürlich ernährten Kinder bedroht. Die Steigerung der Sterblichkeit der eigentlichen Säuglinge, d. h. der „Brustkinder“, beträgt nur etwa ein Zehntel von jener bei den „Flaschenkindern“. Diese fundamental wichtige Tatsache hat für lange Zeit die nächstliegende Hypothese zu der herrschenden gemacht, daß das Sommersterben auf Verderb der Ersatznahrung infolge der Sommerhitze zurückzuführen sei. Die weitere Tatsache, daß die Gefährdung der Flaschenkinder wieder außerordentlich verschieden groß ist je nach der wirtschaftlichen Lage, in der sie sich befinden, erklärte man sich einerseits

dadurch, daß in den überfüllten Wohnungen der Ärmeren im Sommer die Temperaturen besonders hoch steigen und daher hier die Zersetzung der Milch durch Bakterienwucherung besonders rasch verlaufen müsse; andererseits dadurch, daß bei den Ärmeren aus Mangel an Verständnis und Zeit die Zubereitung der künstlichen Nahrung mit viel weniger Sorgfalt geschehe. Wie groß der Einfluß des Einkommens der Familie auf die Säuglingssterblichkeit ist, geht aus der folgenden Zusammenstellung [9] hervor:

| Jahreseinkommen der Familie | Es starben von 100 Neugeborenen im 1. Lebensjahre | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Brustkinder | | Flaschenkinder | |
| | Barmen (nach Kriege u. Sentemann | M.-Gladbach-Gebiet (nach M. Bauer) | Barmen | M.-Gladbach |
| unter 1500 M. | 7,3 Proz. | 9,1 Proz. | 31,6 Proz. | 26,9 Proz. |
| über 1500 M. | 6,4 „ | 7,3 „ | 12,5 „ | 14,8 „ |

Man sieht, daß für das Leben der Brustkinder die wirtschaftliche Lage fast bedeutungslos ist, während die Sterblichkeit der Flaschenkinder bei den Ärmeren fast doppelt so hoch ist als bei den Bessergestellten. Da man die Wohnungsgröße zunächst lediglich als Maßstab der Wohlhabenheit betrachten kann, sei noch folgende Tabelle beigefügt. Nach einer Untersuchung von Hugo Neumann [10] in Berlin starben:

| In Wohnungen mit | Brustkinder | Flaschenkinder |
|---|---|---|
| 1—2 Zimmer mit Küche . . . . | 4,9 Proz. | 17,7 Proz. |
| 3 Zimmer mit Küche. . . . . . | 2,6 „ | 12,8 „ |
| 4 u. mehr Zimmer mit Küche . . | 2,6 „ | 7,3 „ |

In früherer Zeit waren die Unterschiede noch größer. Nach Sentemann starben z. B. in Leipzig 1877 in Wohnungen mit

1—2,5 Bewohnern pro Zimmer 101,0 Prom. der Erstjährigen
2,5—3 „ „ „ 330,6 „ „ „
über 3 „ „ „ 418,9 „ „ „

Es ist eine von der praktischen Wohnungshygiene gewiß auf das Ernsteste zu berücksichtigende Tatsache, daß die Temperatur, bei welcher Nahrungsmittel und Speisen aufbewahrt werden, von größter Wichtigkeit für deren Haltbarkeit ist, und daß die Mikrobienwucherung bei zu hoher Temperatur die Speisen minderwertig und ungenießbar, giftig und ansteckend machen kann. Daraus ergibt sich die unerläßliche Forderung, daß jede Familienwohnung nicht allein mit einem Keller für Nahrungsmittelvorräte, sondern auch mit einem kühlen, lüftbaren Speiseschranke (wenn nicht mit einer kühlen Speisekammer) versehen sein soll.

Was aber das Sommersterben der Säuglinge anbelangt, so muß man wohl H. Rietschel durchaus recht geben, wenn er ausführt, daß es der Bakteriologie bisher nicht gelungen sei, den Nachweis zu führen, daß die Sommerdiarrhöen der Flaschenkinder auf Infektion durch die Milch oder auf die Zufuhr von Mikrobiengiften in der Milch beruhen, und wenn er weiter sagt, daß der Mißerfolg der mit so viel Ausdauer und Gründlichkeit geführten Forschungen in dieser Richtung es höchst wahrscheinlich mache, daß der vermutete Zusammenhang gar nicht bestehe. Es darf mit Recht angenommen

werden, daß Erkrankungen von Säuglingen durch den Genuß von zersetzter oder infizierter Milch und anderer Ersatzkost gar nicht sehr selten vorkommen; für die Massenerscheinung des Sommersterbens ist dieses Moment aber wohl nicht verantwortlich zu machen.

Eine Reihe von Gründen spricht dagegen, daß die Sommerhitze auf indirektem Wege, durch Beeinflussung der künstlichen Nahrung die Säuglinge schädigt. Es scheint, daß E. Meinert darin recht behalten soll, daß die Sommerwärme, genauer gesagt die hohe Wohnungstemperatur, Gesundheit und Leben der Säuglinge unmittelbar bedroht. Zunächst scheint es nach den Beobachtungen von Meinert, Finkelstein, Rietschel u. a. sicher zu sein, daß eine nicht ganz geringe Zahl von Kindern unter den typischen Erscheinungen des Hitzschlages mit starkem Anstieg der Körpertemperatur usw. akut zugrunde geht. Die steilen Zacken, die der Sterblichkeitskurve aufgesetzt sind und den jähen Temperatursprüngen entsprechen, sind gar nicht anders denn als direkte Wärmewirkungen zu verstehen. In den Proletarierwohnungen herrschen auch im Winter tagsüber so hohe Temperaturen, daß nicht einzusehen ist, warum nicht auch im Winter massenhaft solche Erkrankungen auftreten, wenn sie durch verdorbene Milch verursacht werden. Besonders wichtig scheint uns auch die Erfahrung zu sein, daß die Milchküchen für Säuglinge den erwarteten Erfolg bezüglich der Sommersterblichkeit nicht gebracht haben, während andererseits die Herausnahme der gefährdeten und erkrankten Säuglinge aus den heißen Wohnungen, wie z. B. in Neuyork, wo Tausende von Säuglingen tagsüber auf Schiffen gehalten werden, glänzende Wirkungen haben soll.

Daß in vielen Wohnungen besonders der ärmeren Volksschichten auch bei uns zur Sommerzeit andauernd Temperaturen herrschen, welche zu Hitzschlag und chronischer Wärmestauung führen können, hat erst neuerdings wieder H. Rietschel, wie vor ihm Flügge, Hammerl, Willin, Finkelstein, durch über lange Perioden fortlaufende Messungen nachgewiesen, und er hat sehr richtig auf den Unterschied von Sommer und Winter darin hingewiesen, daß im Winter wenigstens zur Nachtzeit auch in den heißesten Wohnungen die Temperatur auf eine erträgliche Höhe absinkt. Rietschel hat Temperaturmaxima bis zu 37° C und wochenlange Andauer von Temperaturen über 22, 23, 24 und 25° C nachgewiesen.

Auch die Tatsache, daß die Wohnungstemperaturen selbst in ungeheizten Wohnräumen tagelang hoch blieben, wenn die Außentemperaturen längst auf ein erträgliches Niveau herabgegangen sind, hat er neuerdings bestätigt. Die Mauern sind eben mächtige Wärmespeicher und schlechte Wärmeleiter. Daraus erklärt sich auch teilweise die oben erwähnte Tatsache, daß die Gipfel der sogenannten „Basiskurve des Sommersterbens“ (ohne oder unter Ausgleich der Zacken) nicht selten dem Gipfel der Sommerluftwärme nachhinkt.

Allerdings hat Rietschel einen großen Teil seiner Messungen in den Küchen, d. h. im heißesten Teil der Wohnung gemacht; wer aber die üble Lebensweise der ärmeren Bevölkerung kennt, weiß, daß die Küche überaus häufig zugleich der Tageswohnraum, insbesondere auch für die Säuglinge ist.

Den Sommerdurchfall als eine Form des Hitzschlages anzusprechen, geht wohl nicht an; aber er darf wohl mit der ungünstigen Wirkung der chronischen Entwärmungsschwierigkeit in den Tropen auf die Verdauungstätigkeit in Beziehung gesetzt werden.

Höchst auffallend ist der von Meinert, Prausnitz, Liefmann, Kathe u. a. geführte Nachweis des höchst ungleichen Befallenwerdens der einzelnen Stockwerke, Häuser und Straßen.

So haben Liefmann und Lindemann mitgeteilt, daß von den 1592 Säuglingen, welche in Berlin im heißen Juli und August 1911 starben, nur 3 Proz. im Keller und 15 Proz. im Erdgeschoß, dagegen 20,2 Proz., d. h. ein Fünftel, im dritten, 23,4 Proz., d. h. fast ein Viertel, im vierten und fünften Stock wohnten. Allerdings weiß man nicht, ob nicht diese Verteilung der Verstorbenen der Verteilung der Lebenden entspricht; man kann das Gegenteil nur vermuten. Wertvoller ist daher die folgende Tabelle, welche die Zahl der Todesfälle in den einzelnen Geschossen an kühlen und heißen Tagen wiedergibt und zeigt, wie gering die Steigerung der Sterblichkeit in Kellergeschossen verglichen mit jener in den oberen Stockwerken ist.

| | Es starben pro Tag | |
|---|---|---|
| | Kühler Vorsommer | Heißer Vorsommer |
| Keller | 0,9 | 2,25 |
| Parterre | 3,2 | 7,0 |
| 1. Stock | 4,3 | 11,5 |
| 2. „ | 3,8 | 13,0 |
| 3. „ | 4,4 | 13,0 |
| 4. „ | 4,0 | 12,25 |
| 5. „ | — | 0,25 |

Meinert hat unabhängig von Ballard in England als erster in Deutschland und mit größtem Nachdruck darauf hingewiesen, daß namentlich Häuser in gedrängter Lage, Wohnungen der engen Straßen und Höfe, Hinterhäuser, zu denen der Wind nicht hinzu kann, Wohnungen, die infolge der Lage ihrer Fenster schlecht oder nicht durchlüftbar sind, die Hauptstätten des Sommersterbens sind. Er hat gewiß insofern recht, als tatsächlich im Innern engverbauter Städte und Stadtteile die mittleren Lufttemperaturen um mehrere Grade höher liegen können als an der Peripherie und die Windbewegung durch die Gebäude außerordentlich gehemmt wird, während andererseits der Wind imstande ist, den Außenmauern ganz erhebliche Wärmemengen zu entziehen und auch bei geschlossenen Fenstern die natürliche Ventilation aufs $1^1/_2$ fache und 2 fache und darüber zu steigern (vgl. z. B. Wolpert [11]). Ausgiebiger Durchzug bei offenen Fenstern führt trotz der geringen spezifischen Wärme der Luft große Wärmemengen aus der Wohnung fort. Bei freier Lage des Hauses bewirkt die nächtliche Wärmeausstrahlung eine überaus wohltätige Abkühlung, während durch das Gegenüber von durchwärmten Gebäudewänden die Ausstrahlung vollkommen aufgehoben, ja durch die gleichzeitige Wärmeeinstrahlung überboten sein kann. Darin liegt, nebenbei bemerkt, die sehr wohltätige Wirkung der Baumpflanzungen an den Straßen und Plätzen der Städte und nicht in ihrer ganz unwesentlichen Sauerstoffausatmung; vermöge der fortdauernden starken Wasserverdunstung von ihren Blättern bleiben die Bäume kühl und entziehen der Luft und den benachbarten Häusern ausgiebige Wärmemengen.

Indessen darf dieses Moment der freien und luftigen Lage doch auch nicht einseitig hervorgehoben und überschätzt werden. Dichte Verbauung

gewährt auch wieder Schutz gegen übermäßige Durchwärmung der Gebäude durch die direkten Sonnenstrahlen. Es ist keine Zufälligkeit, daß man in Italien und anderen warmen Ländern hohe Häuser an engen Straßen und Höfen dicht zusammengebaut hat. Tritt man an einem heißen Tage in eine solche Straße ein, so verspürt man sofort die angenehme Wirkung. Daß durch eine solche Bauart in vielen anderen Richtungen sanitäre Übelstände geschaffen werden, die namentlich in den nördlicheren Gegenden von den schlimmsten Folgen sein können, gehört auf ein anderes Blatt.

Bei der übermäßigen Erhitzung der Wohnungen spielen eine ganze Anzahl von Faktoren eine Rolle, so die Dicke, das Material, die Herstellungsweise und Bekleidung der Mauern, die sogenannte Exposition, d. h. die Himmelsrichtung, nach welcher die Fensterwand der Wohnung gerichtet ist (Westseite die ungünstigste!), die Bauart und das Material des Daches, die Zahl und Benutzung der Schornsteine (wichtiger Grund der hohen Temperaturen in den Obergeschossen der Mietskasernen); dann insbesondere die Art der Wohnungsbenützung. Der Mensch erzeugt ganz bedeutende Wärmemengen (bei gewöhnlicher häuslicher Tätigkeit etwa 1,5 Calorien pro Kilogramm und Stunde), so daß also in überfüllten Wohnräumen die Bewohner selbst die Wohnung sehr merklich heizen. Dazu die Wärmeentwicklung beim Kochen, Waschen, Plätten; besonders schlimm werden die Verhältnisse durch die Wasserverdunstung beim Kochen, Waschen, Plätten, Windeltrocknen, wodurch die Luft mit Wasserdampf angereichert wird. Herrscht dann auch noch außen Gewitterschwüle, d. h. ist schon die äußere Luft warm und stark feucht, dann kann in der Wohnung die Wasserverdunstung vom Körper vollkommen aufgehoben sein.

Wir dürfen uns daher nicht wundern, wenn wir auch bei freierer Lage in einzelnen von den armen Schichten bewohnten Gebäuden und Vierteln das Sommersterben grassieren sehen; wenn vielfach sein Zusammenhang mit der Wohnungsüberfüllung deutlicher hervortritt als der mit der schlechteren oder besseren Umspülung der Häuser mit Luft. Meist finden wir allerdings in den Arbeiterquartieren unserer Städte beide Übelstände vereinigt. Die periphere Lage im Verhältnis zur Gesamtstadt hilft den Arbeiterkasernen nichts, wenn Hinterhaus hinter Hinterhaus vielstöckig getürmt eng beisammenstehen.

Das Zusammentreffen einer Mehrheit von ungünstig wirkenden, die Hitze steigernden Einflüssen in den Proletarierwohnungen macht es uns z. B. begreiflich, daß dieselben Viertel, Straßen und Häuser in Berlin, welche als Zentren der Säuglingssterblichkeit erkannt worden sind, nach den Untersuchungen von Nesemann auch die Intensitätszentren für Diphtherie und Scharlach, daß die Häuser in Halle a. S. mit hoher Zahl von Sommersterbefällen der Säuglinge nach v. Drigalski auch Sitze der Tuberkulose sind, wie Liefmann und Lindemann mitteilen.

Daß gerade die Erstjährigen so stark unter der Überhitzung der Wohnungen leiden, wird begreiflich, wenn man daran denkt, in welch unsinniger Weise diese Ärmsten in Steckkissen usw. eingebündelt werden, so daß sie durch Strahlung und Leitung nur ganz geringe Wärmemengen abgeben können; wie sie außerdem noch mit Gummistoff umwickelt werden, so daß sie sich, wenn sie sich durchnäßt haben, auch noch in einer mit Wasserdampf gesättigten Atmosphäre befinden. Je seltener sie trocken gelegt werden, um so leichter kann ihnen gerade dieser letztere Umstand zum

Verderben werden. Auch in dieser Hinsicht ist das Flaschenkind der außer dem Hause erwerbstätigen Frau viel schlimmer daran als das Brustkind; auch schlimmer als das Flaschenkind der Wohlhabenden.

Daß durch diese Tatsachen und Überlegungen das Sommersterben der Erstjährigen völlig befriedigend aufgeklärt sei, möchte ich nicht behaupten, Insbesondere ist es meines Erachtens noch nicht genügend klar gestellt. warum das Brustkind so außerordentlich viel weniger gefährdet ist als das Flaschenkind, auch dann, wenn es unter den elendesten Wohnverhältnissen lebt, also anscheinend mit derselben Schwierigkeit, seine Wärme los zu werden, zu kämpfen hat, wie sein unglücklicherer Altersgenosse. Sehr häufig gehen Flaschenkinder, die bis dahin vollkommen gesund geblieben sind, rapid zugrunde, wenn rasch Sommerhitze eintritt. Soll da wirklich die andere Artspezifität des Eiweißes, die etwas andere Mischung der Nahrungsstoffe in Frauen- und Kuhmilch; die Überfütterung, die beim Flaschenkinde allerdings die Regel bildet, der zureichende Grund sein? Darüber müssen die Pädiater entscheiden. Für uns hier ist das Folgende das Wichtigste. Der beste und für sich allein fast ausreichende Schutz des Säuglings gegen das Sommersterben ist die Mutterbrust. In der Verhütung des Sommersterbens liegt geradezu der wichtigste Vorzug der Brustnahrung. Wir müssen daher vor allem das Selbststillen möglich machen und durchzusetzen suchen. Da aber dieses Ziel in absehbarer Zeit nur sehr unvollständig zu erreichen sein wird, muß mit größter Energie auch danach getrachtet werden, dem Säuglinge die richtigen Entwärmungsverhältnisse sicherzustellen. Manches läßt sich in dieser Hinsicht erreichen durch Belehrung der Frauen über Säuglingspflege, durch Unterricht in der zweckmäßigen Behandlung und Benutzung der Wohnung (z. B. Lüftung, Abhaltung der Sonnenstrahlen u. dgl.), durch Ausrottung der alten Mißstände bei der künstlichen Ernährung und Kleidung des Säuglings, aber alles dies kann nicht ausreichen ohne kräftige Durchführung und vernünftige Weiterentwicklung der Bauvorschriften, ohne Beseitigung der chronischen Wohnungsnot, ohne Wohnreform.

### Wohnungsfeuchtigkeit als Krankheitsursache.

Nach uralter ärztlicher Erfahrung ist der Aufenthalt in Wohnungen, deren Wände feucht sind, nicht allein unbehaglich, sondern auch gesundheitsgefährlich. Wir haben soeben besprochen, daß die Sättigung der Luft mit Wasserdampf, welche natürlich in solchen Wohnungen sehr häufig eintreten wird, wesentlich zum Zustandekommen des Hitzschlages und der chronischen Wärmestauung beizutragen vermag. Hauptsächlich sind es aber die sogenannten Erkältungskrankheiten, welche mit der zu hohen Mauerfeuchtigkeit, deren mannigfaltige Ursachen an anderer Stelle erörtert werden, anscheinend zusammenhängen: Muskelrheumatismus, Neuralgien, Entzündungen der Luftwege, Durchfälle, Nierenentzündung. Ich selbst habe einen Fall erlebt, der in diesem Sinne gedeutet werden kann. Ein Mechaniker, der angeblich völlig gesund in die sehr feuchte Souterrainwohnung eines Neubaues als Hausmeister eingezogen war, ging binnen wenigen Jahren an Morbus Brighti zugrunde. Auch manche schon bestehende Leiden sollen sich in feuchten Wohnungen verschlimmern, so insbesondere die Tuberkulose und die Bleichsucht. Schwere akute Erkrankungen oder Krankheitsverschlimmerungen scheinen auf diesem Wege allerdings selten zustande zu kommen, sonst müßte die üble Wirkung des Wohnens in den noch feuchten

Neubauten in der Mortalitätsstatistik deutlich hervortreten. Dies trifft aber nicht zu. So hat sich insbesondere Abel [12] in einem von ca. 40000 Menschen bewohnten Arbeiterviertel Berlins vergeblich bemüht, einen Einfluß der Neubauten auf die Sterblichkeit statistisch nachzuweisen. Man darf aber daraus nicht schließen, daß die Wohnungsfeuchtigkeit bedeutungslos sei. Schleichend sich entwickelnde tödliche Leiden würden bei dem nomadenhaften Wohnungswechsel der großstädtischen Arbeiterbevölkerung ihren Ursprung statistisch nur dann verraten können, wenn man den einzelnen Familien bei ihren Wanderungen nachginge.

So unsicher in der Regel die sogenannte ärztliche Erfahrung ist und so sehr sie im allgemeinen der statistischen Bestätigung bedarf, so wird man sie in diesem Falle doch nicht leicht nehmen dürfen, da in feuchten Wohnungen Gelegenheit zu starken und oft auch einseitigen Wärmeentziehungen ohne Zweifel gegeben ist. Eine Mauer, welche mit tropfbar flüssigem Wasser durchtränkt ist, leitet die Wärme außerordentlich viel besser als eine trockene, deren Poren mit Luft erfüllt sind. Das Wasser hat eine viel größere spezifische Wärme als Stein und Mörtel oder gar als Luft. Beide Momente im Verein bewirken, daß feuchte Wände bei gleicher Wärmezufuhr erheblich kälter bleiben als trockene und daher benachbarten Körpern erheblich mehr Wärme durch Strahlung entziehen. Diese Wirkung wird noch durch die Wasserverdunstung aus der feuchten Mauer verstärkt, bei welcher bedeutende Mengen von Wärme gebunden und der Mauer entzogen werden.

Die Unbehaglichkeit einer feuchten Wohnung ist unbestreitbar. Sie rührt zum Teil von der Empfindung dieser starken Wärmeverluste durch Ausstrahlung gegen die kalten Wände her. In warmer, feuchter Luft können diese Wärmeverluste trotzdem ungenügend sein, den Körper von den in ihm erzeugten Wärmemengen zu befreien, so daß gleichzeitig die Wärmestauung unangenehm empfunden wird. Als Drittes kommt der unangenehme Geruch der Wohnungsluft hinzu, der davon herrührt, daß auf den feuchten Wänden, im feuchten Zwischenboden, auf und in den feuchten Möbeln, Gebrauchsgegenständen, Nahrungsmitteln Schimmelpilze wuchern und Frucht tragen, daß in jenen feuchten Dingen Verwesungs-, Gärungs- und Fäulnisprozesse sich abspielen können. Insbesondere ist es der Hausschwamm (Merulius lacrimans), der die Gunst der Feuchtigkeit benutzt und nicht nur das Holzwerk in furchtbarer Weise zerstört, sondern auch die Luft übelriechend und dadurch unzuträglich macht, wenn er auch sonst für die Gesundheit des Menschen unschädlich ist. Eine wirkliche Vergiftungsgefahr können gewisse Schimmelpilzwucherungen (Penicillium brevicaule) hervorbringen, wenn die Wände mit Anstrichen versehen oder mit Tapeten bekleidet sind, welche, sei es als Farben, sei es als Beizen, Arsenverbindungen enthalten, indem sie daraus Arsenwasserstoff freimachen. Wenn auch diese Gefahr heute, wo die Verwendung von arsenhaltigen Farben verboten ist, sehr viel geringer ist als früher, darf sie doch nicht ganz vergessen werden. Üble Gerüche können sich auch deshalb in feuchten Wohnungen leichter geltend machen, weil eine Mauer, deren Poren mit tropfbar flüssigem Wasser erfüllt sind, für Luft völlig undurchgängig ist. Die Nässe der Wand wirkt mindestens so wie eine Tapete, welche den Luftwechsel eines Zimmers um 10 Proz. und mehr, also merklich, zu vermindern vermag.

## Die natürliche Belichtung der Wohnräume als unmittelbarer Gesundheitsfaktor.

Bezüglich der hygienischen Bedeutung der Sonnenstrahlen und des diffusen Tageslichtes darf auch wieder auf die Darlegungen von Lode im ersten Bande dieses Handbuches verwiesen werden.

Die starken örtlichen Wirkungen der direkten Sonnenstrahlen sind uns heute nicht allein durch die Hautentzündungen und den Sonnenstich, sondern auch durch die Heilerfolge bei Haut-, Knochen-, Gelenkstuberkulose bekannt. Die letzteren beweisen zugleich, wie weit in die Tiefe der Gewebe hinein die Wirkungen der Strahlen reichen. In den Wohnungen sind wir ihnen unter allen Umständen fast völlig entzogen. Wir haben uns ja auch geradezu mit vor ihnen in die Wohnungen geflüchtet.

Die ausgiebige Versorgung unserer Wohnräume mit diffusem Tageslicht ist vor allem notwendig zur Schonung der Augen. Sie ist ferner von mächtigem Einfluß auf unsere Stimmung. Das Licht wirkt durch Vermittlung des Auges (auch der Haut?), wie jeder aus eigener Erfahrung weiß, angenehm erregend auf die obersten Zentren unseres Nervensystems, steigert seinen Tonus und macht uns lebens- und arbeitsfreudiger, während dauernder Aufenthalt im Dunkeln uns herabstimmt und verstimmt. Wir spüren weniger Hemmungen in unseren Bewußtseinsvorgängen, veranschlagen äußere Hindernisse geringer, unsere eigene Leistungsfähigkeit höher. Insofern ist das Licht für den Menschen mit seiner überwiegenden Hirntätigkeit ohne Zweifel ein sehr wertvoller und schwer ersetzbarer Lebensreiz, unter dessen Mangel besonders die Kinder leiden.

Wenn das Licht den Erregungszustand des Nervensystems und damit auch den Tonus der Muskulatur erhöht, müßte es den Stoffwechsel steigern.. Damit stimmt die Erfahrung überein, daß man Tiere rascher mästen kann, wenn man sie im Halbdunkel hält. Dagegen haben allerdings die besten kurzdauernden Stoffwechselversuche an Menschen keinen deutlichen Einfluß des Lichtes erkennen lassen. Man darf aber nicht vergessen, daß bei diesen Versuchen eine möglichst weitgehende Entspannung der Muskulatur willkürlich herbeigeführt wird, um Störungen durch ungleichmäßige Muskeltätigkeit tunlichst auszuschließen; das heißt also, daß die supponierte Lichtwirkung absichtlich gelähmt wird.

Nach den Versuchen von Marti, Graffenberger und Oerum scheint das Licht auch Einfluß auf die Blutbildung zu haben; im Dunkel sollen die Blutmenge und der Hämoglobingehalt des Blutes abnehmen. Indessen dürften dabei auch noch andere Faktoren im Spiele gewesen sein. Jedenfalls kann dieser Einfluß nicht sehr weit gehen, sonst könnten nicht Pferde in Bergwerken ein Jahrzehnt lang und länger gesund leben und schwere Arbeit verrichten, ohne jemals aus dem Dunkel herausgeholt zu werden.

## Die chemische Beschaffenheit der Wohnungsluft als Gesundheitsfaktor.

Da die Luftmenge in den Wohnungen im Vergleich zur freien Atmosphäre winzig klein ist, ist es begreiflich, daß es in ihnen viel leichter als im Freien zu einer merklichen Veränderung der Zusammensetzung der Luft kommen kann. In der Lungen- und Hautatmung des Menschen ist in bewohnten Räumen stets eine Ursache für solche Veränderungen gegeben.



Sehr häufig kommt der Einfluß von Beleuchtungs- und Heizvorrichtungen, von Aborten, Ausgüssen usw., von tierischen Mitbewohnern, von häuslichen und gewerblichen Verrichtungen hinzu. Über alle diese Faktoren wird an anderen Stellen dieses Handbuches ausführlich gesprochen. Hier genügen wenige Worte über die notwendige Veränderung der Zusammensetzung der Wohnungsluft durch die menschliche Atmung.

Bekanntlich verbraucht der Mensch bei seinem Stoffwechsel erhebliche Mengen von Sauerstoff. Man kann annehmen, daß ein Mann von 70 kg Gewicht bei vollständiger körperlicher Ruhe in der Minute etwa $^1/_4$ l Sauerstoff (bei 0° C und 760 mm Bar gemessen) verbraucht. Schon dies gibt 15 l pro Stunde oder 360 l pro Tag, während bei Muskelarbeit der Sauerstoffverbrauch auf das Doppelte dieser Größe und darüber steigen kann. Trotzdem hat man mit der Möglichkeit von Sauerstoffmangel in gewöhnlichen Wohnräumen niemals zu rechnen, da der Organismus seinen Sauerstoffbedarf auch dann noch ohne Schwierigkeit zu decken vermag, wenn der Sauerstoffgehalt der Einatmungsluft auf die Hälfte der Norm (rund 21 Vol.-Proz.) und weniger gesunken sein sollte, was niemals vorkommt, da der „natürliche", d. h. ohne unser Zutun vor sich gehende Luftwechsel zwischen Wohnung und freier Atmosphäre genügend Ersatz für den verbrauchten Sauerstoff leistet. Ähnliches gilt von der Kohlensäure. Nur höchst selten finden wir in der Luft unserer Wohnräume, selbst wenn sie sehr dicht besetzt sind, Kohlensäuregehalte von ein bis zwei Prozent; eine Menge, die anscheinend noch an der Grenze des dauernd ohne auffallende Beschwerden Erträglichen steht. Gewöhnlich bewegen sich selbst in stark belegten Räumen die Kohlensäuregehalte in der Region zwischen 1 Promille und 1 Prozent; auch hier wieder infolge der Ventilation, obwohl die Kohlensäureproduktion eines Mannes von 70 kg bei völliger Ruhe auf etwa 200 cm³ pro Minute, gleich 12 l pro Stunde oder 288 l pro Tag veranschlagt werden kann. Kohlensäuremengen von einigen Promille haben aber anscheinend keine andere Wirkung, als daß sie zu vertieftem Atmen anregen.

Neben der Kohlensäure werden stets auch große Mengen von Wasserdampf an die Luft abgegeben. Wir haben bereits weiter oben besprochen, daß sie durch Erhöhung des Feuchtigkeitsgehaltes der Luft zusammen mit den vom Körper abgegebenen Wärmemengen ganz wesentlich zum Zustandekommen von Wärmestauungen und durch Kondenswasserbildung zu schädlicher Wandfeuchtigkeit beitragen können. In weit kleineren Mengen, zum Teil nur in unbestimmbaren Spuren werden andere gasförmige und dampfförmige Stoffe ausgeschieden, z. B. Wasserstoff, Methan (Sumpfgas), Ammoniak, flüchtige Fettsäuren (von der Haut), Indol, Skatol. Während die beiden ersten geruchlosen Gase in den Mengen, in denen sie auftreten, völlig gleichgültige Beimischungen der Wohnungsluft sind, fallen die später genannten flüchtigen Stoffe trotz ihrer minimalen Mengen wegen des üblen Geruches, den sie der Wohnungsluft erteilen, außerordentlich lästig. Da man instinktiv seicht atmet, sobald man bemerkt, daß die Einatmungsluft übelriechend ist, um möglichst wenig von den riechenden Stoffen an die Endigungen der Riechnerven im obersten Nasengange heranzubringen, können solche sinnfällige Verunreinigungen der Wohnungsluft vielleicht geradezu schädlich werden, indem sie die erforderliche regelmäßige Entfaltung der Lungen in allen ihren Teilen verhindern. Es muß aber allerdings bemerkt werden, daß sich die unangenehme Geruchsempfindung außerordentlich rasch wieder ver-

liert. Schon wenige Minuten, nachdem wir ein Zimmer betreten haben, in dem es aufs widerlichste „menschelt“, merken wir nichts mehr davon, während wir vielleicht jetzt erst unter den ungünstigen Entwärmungsverhältnissen zu leiden anfangen.

Es ist eine alte Streitfrage, ob unter den zum Teil noch nicht bekannten Stoffen, welche durch Respiration und Perspiration ausgeschieden werden, sich flüchtige eigentliche Giftstoffe befinden. Nachdem durch längere Zeit die Frage endgültig verneint zu sein schien, ist in den letzten Jahren W. Weichardt mit umfangreichen und subtilen Untersuchungen hervorgetreten, durch welche er bewiesen zu haben glaubt, daß durch die normale Atmung regelmäßig ein eigentliches Toxin, ein „Ermüdungsstoff“, „Kenotoxin“, ausgeschieden werde, der namentlich auch durch seine lähmende Wirkung auf Katalysatoren ausgezeichnet sei. Ich habe mich bei Versuchen, die Prof. H. Ilzhöfer im Münchener hygienischen Institute angestellt hat, von der Existenz solcher Stoffe in der Ausatmungsluft nicht überzeugen können.

## Wohnung und ansteckende Krankheiten.

Die Bakteriologie hat mehr und mehr ins Licht gesetzt, daß die parasitischen Mikrobien, welche die menschlichen Infektionskrankheiten hervorrufen, vorzüglich — bei sehr vielen Krankheiten ausschließlich — im infizierten Menschen die Bedingungen zu Wachstum und Vermehrung finden, während sie auf den toten Dingen in unserer Umgebung gar nicht oder nur zeitlich und räumlich eng beschränkt Gelegenheit zur Ansiedlung und Wucherung finden. Der infizierte Mensch selbst ist also der Acker, auf dem dieses Unkraut aufgeht und von dem aus seine Keime — in einer allerdings im einzelnen recht verschiedenen Weise — ausgestreut werden. Bei einer nicht kleinen Zahl von Krankheiten bilden auch gewisse Tiere die Vermehrungsstätten der Keime, so beim Milzbrand eine Reihe von Haustier- und Wildarten, bei der Pest die Ratte, bei der Malaria die Anophelesmücken, beim Fleckfieber die Kleiderlaus, während bei anderen Krankheiten gewisse Tiere, wie Fliegen, Flöhe, Wanzen, Zecken als Überträger dienen, indem sie bei Stich oder Biß Keime aus einem infizierten Menschen aufnehmen und einem gesunden einimpfen. Auf diese Weise können sie eine verhängnisvolle Rolle spielen. Deshalb ist es ein Hauptgebot, die Wohnung von Ungeziefer frei zu halten. Bei der Mehrzahl der verschiedenen Infektionen scheidet der infizierte Mensch einen großen Teil der in ihm gewucherten Keime nach außen ab, in den Hautabsonderungen, im Auswurf aus den Atmungsorganen, im Stuhlgang, Harn, und verunreinigt er damit die Luft, in der er sich befindet, die Gegenstände seines Gebrauchs und seiner Wohnung und steckt so unmittelbar und mittelbar andere Personen an. Je nach der Widerstandsfähigkeit der verschiedenen Arten der Parasiten bleiben die Gegenstände, welche mit den Keimen verunreinigt worden sind, durch kürzere oder längere Zeit Träger der Ansteckung. Außer auf die Art der Keime kommt es dabei oft auch in erheblichem Maße auf die Bedingungen an, unter welche sie in der Außenwelt versetzt werden. Im allgemeinen unterliegen sie in der Außenwelt hauptsächlich drei Schädlichkeiten: dem Mangel an Nahrung, der Austrocknung und dem Lichte (direkte Sonnenstrahlen und diffuses Tageslicht). Alle diese Dinge sind in

einem anderen Abschnitte dieses Handbuches ausführlich besprochen, es mußte aber hier auf sie hingewiesen werden, weil sie von großer Wichtigkeit für die Wohnungshygiene sind. Mit auf Grund dieser Tatsachen müssen wir fordern, daß die Wohnungen vor allem reinlich gehalten werden frei von aller Art Ablagerung von Stoffen, welche den Mikrobien als Schutzstätte oder gar als Nährboden dienen könnten; daß sie trocken sein müssen, daß alle Wohnräume womöglich direktes Sonnenlicht empfangen, jedenfalls aber ausgiebig mit Tageslicht versorgt werden müssen.

Vor allem aber müssen wir von dem Gesichtspunkte der Bekämpfung der Infektionskrankheiten aus die Forderung stellen, daß die Wohnung genügend geräumig sei. Neben der Reinlichkeit ist die Geräumigkeit wichtiger als alles andere. Es ist ohne weiteres klar, daß, je dichter gedrängt die Menschen zusammenwohnen, um so reichlicher Gelegenheit zur unmittelbaren und mittelbaren (durch Gebrauchsgegenstände) Übertragung von Mensch zu Mensch gegeben sein muß. Wenn jeder sein eigenes Bett hat, so muß ihn dies schon in hohem Maße gegen die Ansteckungsgefahr schützen, verglichen mit jenem, der sein Lager mit anderen teilen muß, wer gar sein eigenes Schlafzimmer hat, ist noch viel besser gesichert als der, der mit anderen zusammen nächtigen muß, ja auch die Größe der einzelnen Wohnräume, die Einteilung der ganzen Wohnung (Zugänglichkeit aller Zimmer unmittelbar vom Vorplatz), das Vorhandensein oder Fehlen von Nebenräumen wird die Größe der Ansteckungsgefahren sehr erheblich mitbestimmen; vor allem auch deshalb, weil davon Lebensgewohnheiten, Reinlichkeit und Ordnung wesentlich abhängen. Der Grad der Wohndichtigkeit muß ganz besonders ins Gewicht fallen gegenüber jenen Krankheitskeimen, die im Körper wuchern und von ihm aus ausgestreut werden können, ohne daß der Infizierte krank ist. Wie an anderem Orte dargelegt ist, sind solche Wucherungen bei Gesunden oder Genesenen hauptsächlich vom Typhusbazillus, Diphtheriebazillus, Meningokokkus bekannt. Solche „Bazillenträger“ oder „Dauerausscheider“ haben natürlich deshalb eine große Gefährlichkeit, weil ihre Infektion völlig unkenntlich ist. Ihnen gegenüber besonders müssen wir uns daher durch andauernd und selbsttätig wirkende Einrichtungen zu schützen suchen, und unter diesen ist eine der allerwichtigsten weiträumiges Wohnen, geringe Wohndichte.

Wir müssen die Bedeutung des Schutzes gegen die Bazillenträger durch die Wohnung mit größtem Nachdrucke betonen, weil manche durch die Tatsache der Existenz der Dauerausscheider an der Wichtigkeit der Wohnung für die Ausbreitung der betreffenden Krankheiten irre geworden sind. Allerdings sind die Wohnung und die Möbel in viel geringerem Maße Träger der Ansteckungskeime, als man früher angenommen hat und ist das Haus selbst viel seltener der Ansteckungsherd als der Bazillenträger, der darin wohnt, aber trotzdem behalten die Wohnungsverhältnisse ihre hervorragende Wichtigkeit, wie wir dargelegt zu haben glauben.

Soweit Statistiken vorliegen, lehren sie übereinstimmend, daß die Wohnungsdichtigkeit und die Mortalität an jenen Infektionskrankheiten namentlich, welche das Kindesalter befallen, ziemlich parallel gehen. In Wien z. B. zeigte der I. Bezirk, der am dünnsten bewohnt ist, die geringste, der X., welcher die größte Wohndichte aufweist, die größte Sterblichkeit an anzeigepflichtigen Infektionskrankheiten (1890 4,41 auf 10000 Einwohner gegen 23,91, also etwa 1:5).

In Budapest ergab sich 1896—1900 folgendes Verhältnis zwischen den

einzelnen Stadtbezirken, die nach der Zahl der überfüllten Wohnungen steigend geordnet sind, bezüglich der Zahlen der von je 10000 Lebenden jährlich Gestorbenen [13].

| Todeskrankheit | Bezirke IV | II | VI | V | VII | I | VIII | IX | III | X |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Masern | 0,6 | 1,9 | 2,5 | 2,4 | 2,6 | 2,0 | 4,8 | 4,9 | 5,8 | 8,7 |
| Scharlach | 2,1 | 2,7 | 3,5 | 3,8 | 2,8 | 2,6 | 4,1 | 4,8 | 3,7 | 2,9 |
| Diphtherie und Croup | 1,1 | 2,5 | 2,8 | 2,2 | 2,5 | 2,7 | 3,4 | 3,3 | 3,7 | 4,3 |

Man sieht trotz gewisser Unregelmäßigkeiten eine unzweifelhafte Tendenz zum Steigen der Mortalität und könnte versucht sein, dies ohne weiteres als den Ausdruck der vermehrten Ansteckungsgefahr bei dichterem Wohnen zu betrachten. Wenn man jedoch bedenkt, daß z. B. die Masern, die das Ansteigen am regelmäßigsten zeigen, auch von den Kindern der Reichen kaum ein einziges verschonen, so wird man an diesem Schlusse zweifelhaft werden. In der Tat sind in neuerer Zeit Statistiken veröffentlicht worden, die zu beweisen scheinen, daß die Wohndichtigkeit für die Ausbreitung dieser Krankheiten ganz gleichgültig ist und die Unterschiede in der Mortalität lediglich durch die verschiedene Letalität bei arm und reich herbeigeführt werden, für welche kaum die Wohnung, sondern der Ernährungszustand der Kinder und die Pflege der Kranken verantwortlich zu machen ist.

**Morbidität, Mortalität und Letalität bei arm und reich. Wien 1891—1900 (nach S. Rosenfeld [14]).**

| Stadtbezirk | Masern Morb. pro 10000 Leb. | Masern Mort. pro 10000 Leb. | Masern Let. Proz. | Scharlach Morb. auf 10000 Leb. | Scharlach Mort. auf 10000 Leb. | Scharlach Let. Proz. | Diphtherie Morb. auf 10000 Leb. | Diphtherie Mort. auf 10000 Leb. | Diphtherie Let. Proz. | Keuchhusten Morb. auf 10000 Leb. | Keuchhusten Mort. auf 10000 Leb. | Keuchhusten Let. Proz. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| reichste | | | | | | | | | | | | |
| I | 696 | 8,0 | 0,55 | 137 | 9,6 | 4,23 | 136 | 21,35 | 15,68 | 81 | 2,55 | 1,51 |
| IV | 633 | 32,5 | 2,50 | 112 | 9,2 | 5,27 | 129 | 30,6 | 23,67 | 61,5 | 5,3 | 4,51 |
| ärmste | | | | | | | | | | | | |
| V | 596,5 | 70,2 | 6,73 | 79 | 16,2 | 11,82 | 141 | 41,8 | 29,65 | 112 | 13,6 | 6,95 |
| X | 396 | 73,4 | 10,99 | 59 | 13,5 | 16,57 | 119,5 | 43,0 | 35,96 | 44 | 6,7 | 9,06 |
| XVI | 404 | 60,1 | 8,77 | 63 | 9,3 | 10,67 | 127 | 33,6 | 26,41 | 89 | 10,2 | 6,81 |

**Morbidität und Mortalität bzw. Letalität bei reich und arm. Hamburg 1901—1910 (nach Reiche [15]).**

| Hamburger Stadtbezirk | Versteuertes Einkommen pro Kopf in M. | Auf 1000 Einwohner Geburten | Scharlachfälle auf 10000 Lebende | Scharlachletalität Proz. | Masernerkrankungen auf 10000 | Masernletalität Proz. | Diphtherieerkrankungen auf 10000 | Diphtherieletalität Proz. | Keuchhustenerkrankungen auf 10000 | Keuchhustenletalität Proz. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Ganze Stadt | — | — | 31 | 6,3 | 46 | 3,4 | 24 | 9,4 | 15 | 13,5 |
| Rotherbaum | 2486 | 11,2—16,2 | 29 | 2,5 | 63 | 0,5 | 21 | 2,5 | 17 | 4,2 |
| Harvestehude | 3313 | 13,7—17,1 | | | | | | | | |
| Billwärder Ausschlag | 330,5 | 28,4—38 | 25 | 11,0 | 24 | 6,4 | 21 | 12,6 | 15 | 14,9 |
| Veddel | 366 | 16,7—31,4 | | | | | | | | |

Die Morbiditätszahlen sind erstaunlich niedrig in den armen Bezirken beider Städte, insbesondere wenn man berücksichtigt, daß in den ärmeren Bezirken die Kinderzahl eine bedeutend größere ist, wofür die Reichesche Tabelle ja auch den Beleg liefert. Man darf wohl Zweifel darüber äußern, ob denn die Meldungen der Krankheitsfälle vollständig sind und ob nicht gar manche leichte Erkrankung gerade in den ärmeren Familien ohne ärztliche Behandlung und ungemeldet bleibt. Aber bei den Masern wenigstens besteht von vornherein kein Zweifel, daß sie schließlich fast jeden befallen, und daß daher die geringe Mortalität der Wohlhabenden an dieser Krankheit ein präziser Ausdruck der geringeren Letalität sein muß. Woher rührt nun diese? Es scheint in der Tat, daß die Qualität der Wohnung dabei eine wichtige Rolle spielt. In der Münchener Universitätskinderklinik starben 1906—1908 30,6 Proz. der Masernkranken, 1910—1912 nur 16,6 Proz. Im 1. Triennium traten in 36,9 Proz. der Fälle Bronchopneumonien und kapilläre Bronchitiden als Komplikation auf, im 2. Triennium nur in 20,7 Proz. Der Berichterstatter Ludwig Maier glaubt, daß diese günstige Veränderung ausschließlich darauf zurückzuführen sei, daß die masernkranken Kinder jetzt in hellen luftigen Räumen eines Neubaues untergebracht sind, die Linoleumfußboden, Terrazzohohlkehlensockel, Ölfarbenanstrich bis 1,9 m Höhe, Klappflügel haben und mit allen erforderlichen Nebenräumen versehen sind, während früher die Masernkranken in einer dunklen, dumpfen Baracke mit hölzernem Fußboden ohne Lüftungsvorrichtung lagen, Bad, Klosett, Schwesterschlafstelle sich im Krankenzimmer befand. — Ähnlichen Erfolg hatte der Umbau der Masernabteilung der Kinderklinik in Berlin 1902; während vorher auf 339 Masernkranke 24 Lungenkomplikationen trafen, ereignete sich hinterher auf 168 Fälle nur 1.

Wir möchten die günstigen Wirkungen einer guten Wohnung auf die Letalität selbstverständlich nicht leugnen, glauben aber, daß bei den ungeheueren Unterschieden, wie sie die Wiener und Hamburger Tabelle aufweisen, noch ein anderer Faktor im Spiele ist. Wir glauben bestimmt, daß sie auch auf dem verschiedenen Durchschnittsalter der Erkrankten beruhen. Das Alter spielt nämlich bei der Letalität dieser vier Krankheiten die Hauptrolle, wie folgende Tabelle beweist.

Letalität einiger Infektionskrankheiten und Alter.
Wien 1887—1899 (nach S. Rosenfeld [16]).

| Alter | Masern | Scharlach | Diphtherie | Keuchhusten |
|---|---|---|---|---|
| 1. Lebensj. | 20,4 | 23,2 | 48,5 | 17,5 |
| 2. „ | 15,4 | 21,5 | 49,0 | 10,6 |
| 3. „ | 6,2 | 16,3 | 34,8 | 5,1 |
| 4. „ | 3,1 | 12,8 | 27,8 | 3,5 |
| 5. „ | 1,8 | 10,3 | 23,4 | 1,8 |
| 5.—10. „ | 0,5 | 6,0 | 11,3 | 0,7 |
| 10.—15. „ | 0,4 | 3,1 | 5,8 | — |

Tatsächlich lehrt die tägliche Erfahrung, daß Erkrankungen an diesen Krankheiten unter den Kindern der ärmeren Klassen sehr viel häufiger schon in den beiden ersten besonders gefährdeten Lebensjahren eintreten als bei den Wohlhabenden, deren Kinder sie zum großen Teile erst in der Schule erwerben. Wir gehen wohl nicht irre, wenn wir diese frühzeitige Ansteckung der Jüngsten mit der Mietskaserne und der Wohnungsüberfüllung

in Zusammenhang bringen, welche mit Notwendigkeit dazu führen muß, daß, wenn erst der Krankheitskeim in die Familie eingeschleppt ist, alle Empfänglichen erkranken. Wir glauben also erst recht, der Art des Wohnens eine überaus wichtige Bedeutung bei diesen Krankheiten zuschreiben zu sollen, aber weniger der Qualität der Wohnung als der Dichtigkeit des Wohnens.

Von alters her gilt der Abdominaltyphus als Wohnungskrankheit. Insbesondere hat seinerzeit der berühmte Kliniker Griesinger [17] mit Nachdruck auf die Tatsache hingewiesen, daß der Typhus in auffallender Weise in gewissen Häusern niste. Man bezog dies teils auf das Wasser des Hausbrunnens, teils (hauptsächlich unter dem Einflusse der Pettenkoferschen Bodentheorie) auf Wucherung des Typhuskeims im Untergrund des Hauses oder auch in den Fehlboden oder an anderen Stellen des Hauses selbst. Heute besteht wohl gerade bei dieser Krankheit kein Zweifel, daß das hartnäckige Auftreten des Typhus in einzelnen Häusern und Wohngemeinschaften auf der Anwesenheit von Bazillenträgern beruht.

Solche Bazillenträger und Dauerausscheider fehlen aber nirgends, wo Typhus herrscht oder epidemisch war. Trotzdem sehen wir den Typhus in der Regel dort rasch verschwinden, wo durch eine rationelle Kanalisation und Entwässerung des Hauses für rasche und vollständige Entfernung des Unrats gesorgt wird, und dadurch und durch ausgiebige und bequeme Versorgung der Wohnungen mit Wasser die Bevölkerung ohne weiteres zur Reinlichkeit erzogen wird. Also auch hier tritt die Bedeutung der Wohnungseinrichtungen im weiteren Sinne deutlich hervor.

Der Bazillenträger möge immerhin Typhusbazillen reichlich ausscheiden, wenn nur niemand mit seinem Stuhlgang in Berührung kommt, wenn nur seine schmutzige Wäsche nicht in der Wohnung herumkollert, wenn er nur Gelegenheit hat und die Gewohnheit annimmt, seine Hände rein zu halten, und er sein Bett für sich allein hat.

Ganz ähnlich muß auch der Einfluß der Wohnungszustände bei Ruhr und bei Cholera sein. Es ist klar, wieviel auch bei der Ansteckung mit deren Keimen auf die Einrichtungen zur Entfernung der Abfallstoffe und auf die Enge des Beisammenwohnens ankommen muß. Aus den Unterschieden in diesen Dingen erklärt sich wenigstens zum Teil die außerordentlich verschieden starke Ergriffenheit der verschiedenen Einkommensklassen, wie sie z. B. 1892 in Hamburg [18] hervorgetreten ist, wenn auch dabei noch ganz andere Momente im Spiele gewesen sind. Bei einem versteuerten Einkommen von 800—1000 M. kamen dort damals 114 Promille Erkrankungen und 62 Promille Todesfälle vor, bei Einkommen von 10000 M. aufwärts 18,6 Promille Erkrankungen und 11,5 Promille Todesfälle. Im reichsten Bezirke Harvestehude mit 3155,6 M. versteuertem Einkommen pro Kopf ereigneten sich 10,11 Promille Erkrankungen und 4,48 Promille Todesfälle, in Billwärder Ausschlag mit 270,9 M. Durchschnittseinkommen pro Kopf dagegen 40,13 Promille Erkrankungen und 27,16 Promille Todesfälle.

## Wohnung und Tuberkulose.

In Europa ist gegenwärtig die Tuberkulose neben der Syphilis weitaus die wichtigste Infektionskrankheit, vermöge der Größe der Verheerungen, die sie anrichtet. Ihre Beziehungen zur Wohnung scheinen nach Ausweis der Statistik sehr eng zu sein. Von den zahlreichen Tabellen über das

Verhältnis von Wohnungsüberfüllung und Tuberkulose sei hier nur eine wiedergegeben.

Wohnungsüberfüllung und Todesfälle an Tuberkulose in Wien 1897 [19].

| Bezirk | Prozentsatz der übervölkerten Wohnungen | Todesfälle pro 10000 Einwohner an Tuberkulose |
|---|---|---|
| X | 8,9 | 51 |
| XI | 8,8 | 54 |
| XII | 8,3 | 48 |
| XVI | 7,2 | 53 |
| XVII | 6,6 | 47 |
| XIV | 6,3 | 46 |
| XIX | 5,8 | 33 |
| XIII | 5,1 | 40 |
| II | 5,0 | 30 |
| XV | 4,1 | 34 |
| XVIII | 3,9 | 36 |
| III | 3,4 | 36 |
| V | 2,45 | 37 |
| IX | 1,8 | 27 |
| VI | 1,6 | 30 |
| VII | 1,15 | 27 |
| IV | 1,1 | 24 |
| VIII | 0,9 | 26 |
| I | 0,8 | 11 |

Wie man sieht, zeigen die 6 Bezirke Wiens mit dem höchsten Prozentsatz von überfüllten Wohnungen (über 6,3 bis 8,9 Proz.) die höchste Tuberkulose-Sterblichkeit, die 6 Bezirke mit dem niedersten Satze (1,8 bis 0,8 Proz.), die niederste. Die Reihenfolge der Bezirke nach dem einen und anderen Maße zeigt nur geringe Verschiebungen. Die höchste Sterblichkeit in einem der dichtest bewohnten Bezirke, dem XI., verhält sich zu jener im dünnst bewohnten, dem I., nahezu wie 5:1.

Vergessen wir aber nicht, daß die Wohndichtigkeit Funktion und Symptom der wirtschaftlichen Lage ist, so daß wir uns auch hier wieder die Frage vorlegen müssen, ob wir denn gerade der Wohndichtigkeit unter den zahlreichen ungünstigen Lebensbedingungen der Armen eine so große Bedeutung zuzusprechen haben. In der Tat tritt unter städtischen Verhältnissen der außerordentlich mächtige Einfluß der Einkommenshöhe auf die Tuberkulose-Sterblichkeit beim unmittelbaren Vergleich aufs deutlichste hervor. Als Beleg dafür sei zunächst eine Tabelle aus Hamburg [20] vorgeführt,

Sterblichkeit an Lungenschwindsucht im Verhältnis zum Einkommen in Hamburg Stadt.

Von je 100000 starben jährlich:

| bei einem Familien-einkommen von | 1896—1900 | 1905/09 | 1910 | 1912 |
|---|---|---|---|---|
| 900—1200 M. | 657 | 534 | 509 | 359 |
| 1200—2000 | 559 | 365 | 425 | 304 |
| 2000—3500 | 363 | 256 | 227 | 215 |
| 3500—5000 | 228 | 194 | 208 | 195 |
| 5000—10000 | 183 | 138 | 126 | 102 |
| 10000—25000 | 172 | 107 | 74 | 33 |
| 25000—50000 | 221 | | 55 | — |



welche nebenbei auch die erstaunlich große Abnahme der Tuberkulose innerhalb von wenigen Jahrfünften dokumentiert, die wir zu jener Zeit mehr oder weniger im ganzen Reiche finden, und auf die wir noch zurückkommen werden.

Mit Rücksicht auf die hohe Wichtigkeit dieses Verhältnisses zwischen Wohlstand und Tuberkulose sollen noch zwei weitere Belege angeführt werden, welche den Vorteil bieten, daß man in ihnen die Sterblichkeit der einzelnen Altersklassen verfolgen kann.

Soziale Klasse und Tuberkulose-Sterblichkeit in Stuttgart 1873/1902 nach Weinberg [21].

Von je 100000 Lebenden starben jährlich:

| Alter | Selbständige | Angestellte | Arbeiter |
|---|---|---|---|
| 20—29 | 121 | 122 | 135 |
| 30—39 | 80 | 61 | 131 |
| 40—49 | 60 | 67 | 152 |
| 50—59 | 61 | 38 | 158 |
| 20—59 | 71 | 78 | 152 |
| 60—99 | 42 | 124 | 596 |
| Alle Alter | 66 | 79 | 155 |

Einkommen und Tuberkulose in Bremen 1901—1910 nach Funk [22].

Von je 10000 Lebenden starben jährlich:

| Alter | Wohlhabende | Mittelstand | Ärmere |
|---|---|---|---|
| 0—1 | 21 | 55 | 12 |
| 1—5 | 4 | 28 | 5 |
| 5—15 | 5,3 | 45 | 1 |
| 15—30 | 1,8 | 10 | 3 |
| 30—60 | 5,8 | 15 | 4 |
| über 60 | 16 | 15 | 3 |

Nach dem über das Steigen der Ansteckungsgefahr mit der Wohndichte früher Gesagten könnte man allerdings ihre Bedeutung für die Ausbreitung der Tuberkulose ohne weiteres als erledigt betrachten.

Wir wissen, daß der an Lungenschwindsucht Leidende die Tuberkelbazillen in Massen ausscheidet; er muß also die mit ihm Wohnenden in um so höherem Maße mit der Gefahr der Ansteckung bedrohen, je enger er mit ihnen zusammenlebt.

Die Bedingungen für das Entstehen der Tuberkulose bzw. der Lungenschwindsucht in ihrer volkshygienisch weitaus wichtigsten Form sind aber so verwickelt, daß es notwendig ist, darüber in aller Kürze zu orientieren. Es ist auch für die praktische Wohnungshygiene überaus wichtig, festzustellen, welches Moment in der Wohnweise in bezug auf die Tuberkulose das Wichtigste ist, die Wohndichte oder anderes.

Die Tuberkulose ist unlöslich an das Eindringen und die Wucherung des Tuberkelbazillus im Körper gebunden; ohne Tuberkelbazillus keine Tuberkulose. Es ist aber eine Tatsache von allergrößter Wichtigkeit, daß die Ansiedlung des Tuberkelbazillus im Körper durchaus nicht immer sofort oder überhaupt zur Entwicklung eines ausgedehnten, das Leben bedrohenden

tuberkulösen Krankheitsprozesses führt. Es ist sogar gewiß nur eine kleine Minderheit von Fällen, wo sich an die Ansteckung der Ausbruch einer merklichen Krankheit unmittelbar anschließt und nur ein kleiner Teil der Infektionen von außen, der schwere Krankheit und den Tod veranlaßt.

Angesichts des Umstandes, daß im Deutschen Reiche auch heute noch etwa ein Drittel aller Menschen an Tuberkulose stirbt, erscheint die vorstehende Behauptung allerdings paradox. Ihre Richtigkeit geht aber aus den beiden Feststellungen hervor, daß bei den Sektionen, durchaus nicht nur bei den an Tuberkulose Verstorbenen, sondern in 50 bis 93 Proz. aller Leichen tuberkulös erkrankte Stellen gefunden werden, und daß 97 bis 98 Proz. aller erwachsenen Europäer auf die sog. Tuberkulinprobe von Pirquet und ihre Modifikationen positiv reagieren, zum sicheren Beweise, daß der Tuberkelbazillus in fast allen Individuen zu irgendeiner Zeit bis zur Reife sich angesiedelt und vermehrt und zur Neubildung spezifischer sog. Antistoffe den Anstoß gegeben hat.

Bei der überaus großen Häufigkeit der sog. „offenen" Lungentuberkulose, bei der die Tuberkelbazillen in ungeheueren Zahlen ausgeschieden werden, und bei der großen Lebensfähigkeit, mit welcher dieser Krankheitserreger im Gegensatz zu den meisten anderen den Einwirkungen der Außenwelt widersteht, ist es auch nicht verwunderlich, daß schließlich in alle Personen lebende Tuberkelbazillen hineingelangen.

Während die tödliche Krankheit Tuberkulose, abgesehen vom ersten Lebensjahre mit seiner verhältnismäßig großen Tuberkulosesterblichkeit, im allgemeinen erst etwa vom 15. Lebensjahre ab mit größerer und mit dem Alter steigender Häufigkeit auftritt, sind nach den verläßlichsten Untersuchungen schon beim Eintritt in die Schule etwa 50 Proz. der Kinder unserer breiten städtischen Volksschichten infiziert und beim Austritt aus ihr 70 bis 80 Proz.

Infektion und Ausbruch der Krankheit können also zeitlich weit auseinander liegen, und der Zeitpunkt des Ausbruches besagt gar nichts über den Zeitpunkt der wirksamen Infektion. Die Krankheit kann ohne Zweifel ausbrechen, ohne daß es vor diesem Ausbruch zu einer neuen Infektion gekommen ist, und aus der tatsächlich höchst ungleichen Häufigkeit des Auftretens der Krankheit unter den verschiedenen Bevölkerungsgruppen darf keineswegs ohne weiteres auf Unterschiede in der Größe der Infektionsgefahr, unter der sie leben, geschlossen werden. Da wir alle infiziert werden, könnte es sogar scheinen, als ob es darauf gar nicht ankäme.

Bei den Sektionen derjenigen, welche nicht an Tuberkulose gestorben sind, findet man an den Stellen, wo die Ansiedlung der Tuberkelbazillen erfolgt war, allerdings stets krankhafte Veränderungen, aber sie sind in der Regel wenig umfangreich, der Prozeß ist völlig ausgeheilt oder doch zum Stillstand gekommen, obwohl sich sehr häufig in den Herden noch lebende Tuberkelbazillen nachweisen lassen.

Offenbar wird es dem Tuberkelbazillus gar nicht leicht, im menschlichen Körper zu ausgedehnter Wucherung zu kommen. Es müssen ihm dabei Umstände zu Hilfe kommen, die durchaus nicht immer gegeben sind, und sehr häufig ist der Körper stark genug, sich des Parasiten zu erwehren. Das stimmt sehr gut mit der ärztlichen Erfahrung überein, daß selbst solche tuberkulöse Erkrankungen, welche schon weit um sich gegriffen haben, durch

geeignete Behandlung noch recht häufig zur Ausheilung zu bringen sind. Die neuere Forschung hat nachzuweisen vermocht, daß an dieser Gegenwehr des Organismus gewisse spezifische Schutz- und Abwehrstoffe, „Antikörper“, beteiligt sind, die der Körper unter der Einwirkung des Tuberkelbazillus bildet.

Auf die Intensität und Wirksamkeit dieser Gegenwehr kommt es also vor allem an. Diese ist zu verschiedenen Zeiten bei ein und demselben Individuum verschieden stark, und ändert sich aus gesetzmäßig physiologischen und aus zufälligen Ursachen. Es ist eine der wichtigsten Tatsachen, daß sich die Widerstandsfähigkeit des Körpers mit dem Alter, unabhängig von allen anderen Einflüssen, in überaus regelmäßiger Weise verändert, wie die verschiedene Sterblichkeit der Altersklassen beweist. Das Alter der größten Intensität des Lebensprozesses und der größten Widerstandsfähigkeit liegt etwa zwischen dem 5. und 15. Lebensjahr. Sicherlich liegt es darin begründet, daß trotz der rasch steigenden Zahl der infizierten Personen die Zahl der Todesfälle an Tuberkulose in diesem Alter sehr niedrig bleibt und vom 1. Lebensjahre zunächst kontinuierlich abnimmt.

Sterblichkeit an Tuberkulose in Preußen 1910 [23].
Von je 10000 Lebenden starben:

| Alter in Jahren | Männliche | Weibliche | Alter in Jahren | Männliche | Weibliche |
|---|---|---|---|---|---|
| 0—1 | 23,10 | 18,68 | 25—30 | 18,10 | 20,53 |
| 1—2 | 16,15 | 14,00 | 30—40 | 19,80 | 21,05 |
| 2—3 | 10,03 | 8,72 | 40—50 | 24,40 | 16,42 |
| 3—5 | 5,79 | 6,17 | 50—60 | 30,84 | 16,89 |
| 5—10 | 3,83 | 4,82 | 60—70 | 28,54 | 19,67 |
| 10—15 | 4,02 | 6,92 | 70—80 | 18,59 | 16,20 |
| 15—20 | 12,05 | 14,86 | über 80 | 8,80 | 7,01 |
| 20—25 | 20,51 | 20,61 | alle Alter | 15,92 | 14,68 |

Mit dem Eintritt der Pubertät beginnt bereits die Abnahme der Widerstandskraft, und sofort sehen wir die Verhältniszahl der Tuberkulose-Todesfälle steigen; beim weiblichen Geschlechte zunächst stärker als beim männlichen.

In unserer Tabelle beginnt diese Steigerung mit einem steilen Sprung. Zu dieser starken Steigerung der Häufigkeit der Tuberkulose vom 3. zum 4. Lebensjahrfünft trägt gewiß auch der Eintritt in den Beruf mit der plötzlichen Veränderung der ganzen Lebensweise, mit allen seinen Anstrengungen, Aufregungen, Schmerzen und Schädlichkeiten erheblich bei.

Auch sonst kennen wir eine lange Reihe von Einflüssen, welche die Sterblichkeit an Tuberkulose steigern, deren Wirkung in der Annahme einer Schwächung der Widerstandsfähigkeit des Körpers, in der Störung seiner Abwehreinrichtungen eine völlig ausreichende Erklärung findet: so die Häufigkeit der Tuberkulose bei Schwangeren und Stillenden oder im Gefolge von gewissen Krankheiten (z. B. nach Masern bei Erwachsenen), ihr Auftreten unter Gefangenen, das auffällige Befallensein gewisser Berufe, wie dem der Steinhauer und anderer durch Staub besonders gefährdeten. Daß dabei keine neuen Infektionen im Spiele zu sein brauchen, lehren uns wieder die Sektionen, bei denen es sich überaus häufig herausstellt, wie die Todeskrankheit von alten, oft lange erloschen gewesenen Herden sich verbreitet hat. In der Erhaltung und Stärkung der Widerstandsfähigkeit des

Körpers liegt daher bekanntlich ein höchst wichtiger Teil der Prophylaxe der Tuberkulose.

Es liegt nahe, auch in der Qualität der Wohnung einen die Widerstandsfähigkeit des Körpers stark beeinflussenden Faktor zu vermuten. In der Tat melden alle Berichte, daß die Tuberkulose mit auffallend großer Häufigkeit in feuchten, dunklen, unlüftbaren, schlecht temperierten, im Winter zu kalten, im Sommer zu heißen Wohnungen auftrete, und manche Berichterstatter heben ausdrücklich hervor, daß dieses Verhältnis auch dort zutage trete, wo von einer Wohnungsüberfüllung nicht die Rede sein könne. So gibt insbesondere Jouillerat [24] an, daß in Paris in den unteren Stockwerken die Tuberkulose relativ häufiger sei, trotz dünnerer Bewohnung und größerer Wohlhabenheit der Bewohner, als in den oberen, wegen ihrer schlechteren Versorgung mit Licht und Luft. Jouillerat machte in Paris 6 Wohnviertel mit einer entsetzlich hohen Tuberkulose-Sterblichkeit ausfindig: sie sind eng verbaut mit vielstöckigen Häusern und kleinen überdachten Höfen.

Wohnungsqualität und Tuberkulose in Paris.

| Häuser-gruppe | Zahl der Häuser | Tuberkulosetodesfälle auf 10000 Einwohner | | |
|---|---|---|---|---|
| | | 1894—1904 | 1904/08 | 1909 |
| I | 281 | 124,7 | 129.7 | 142,0 |
| II | 89 | 65,3 | 70,5 | 61,8 |
| III | 105 | 104,0 | 111,0 | 99,7 |
| IV | 599 | 64,5 | 73,2 | 81,9 |
| V | 182 | 71,6 | 57,7 | 68,3 |
| VI | 318 | 82,8 | 79,6 | 74,4 |

Von 80000 Häusern in Paris hatten 4443 je 5—9 Todesfälle an Tuberkulose jährlich, 820 mehr als 10. In diesen 820 Häusern wohnten 106300 Einwohner. Binnen 11 Jahren starben darin jährlich 11500 Personen an Tuberkulose, also 98 pro 10000 Einwohner und Jahr; ein Zehntel aller Tuberkulosetodesfälle in Paris traf auf sie. Alle diese Häuser waren ungenügend beleuchtet und ungenügend ventiliert. In 259 Häusern mit im Mittel je 96 Einwohnern und einer Tuberkulose-Mortalität von 79,8 auf 10000 gab es 2627 Wohnräume ohne direktes Licht und Luft.

Nach Marié-Davy [25] findet man in den Pariser Arrondissements die Prozentzahl der Tuberkulosetodesfälle umgekehrt proportional der Fensterzahl pro Kopf. Allerdings besagt dies nicht sehr viel bezüglich der Bedeutung des Lichtes, da in Frankreich eine Fenstersteuer erhoben und daher bei den Häusern für die ärmeren Klassen an Fenstern gespart wird.

Darra Mair [26] hat in 13 kleineren Industriestädten von Yorkshire für die Zeit von 1898–1907 im Auftrag des Local Government Board die Tuberkulose-Sterblichkeit in Häusern mit und ohne Durchzug (through and back to back-houses) untersucht. Er fand:

| | Durchzug | Kein Durchzug |
|---|---|---|
| Sterblichkeit an Lungentuberkulose . . . . . | 1,15 Promille | 1,29 Promille (+ 12 Proz.) |
| An anderen Erkrankungen der Atmungsorgane . . | 3,16 Promille | 4,44 Promille (+ 41 Proz.) |



Bei Kindern unter 15 Jahren und im Alter über 65 Jahren zeigten sich besonders große Unterschiede.

Grauenhafte Beschaffenheit von sog. Wohnungen der Tuberkulösen wie anderer Kranken enthüllt Jahr für Jahr durch Beschreibung und Bild Albert Cohn [27] in den Wohnungsenqueten der Ortskrankenkasse für Kaufleute, Handelsleute und Apotheker in Berlin,

Diese Hinweise auf die Bedeutung der Qualität der Wohnung für das Auftreten der Tuberkulose verdienen ernste Beachtung. Es muß aber darauf hingewiesen werden, daß die Berichterstatter zu wenig beachten, daß die schlechtesten Wohnungen zugleich die von den Ärmsten besiedelten zu sein pflegen. Die Familien der tuberkulös Erkrankten geraten durch die Krankheit besonders häufig in die schlimmste wirtschaftliche Notlage. Gerade sie werden sich daher in den schlechtesten Wohnungen zusammendrängen müssen. Die Häufigkeit der Tuberkulose in Wohnungen schlechter Qualität beweist somit nicht ohne weiteres, daß jene durch diese verursacht ist. Die Frage verdiente eine gründliche individual-statistische Untersuchung, obwohl a priori natürlich die Wahrscheinlichkeit, daß eine schlechte Wohnung den Ausbruch der Tuberkulose befördert und ihren Verlauf verschlimmert, groß ist.

Nach dem, was wir über die Häufigkeit der Ansteckung und den großen Einfluß der Disposition gehört haben, könnte es scheinen, als ob die Wohndichte an und für sich gleichgültig wäre. Wenn doch alle mit dem Tuberkelbazillus angesteckt werden, könnte man es für gleichgültig halten, ob die Tuberkelbazillen etwas mehr oder weniger zahlreich in unsere Umgebung und in unseren Körper hineingelangen. Dies wäre jedoch ein böser Irrtum.

Es ist einleuchtend, daß das Sinken seiner Widerstandskraft für das Individuum um so gefährlicher sein muß, eine je größere Zahl von alten zwar zum Stillstand gekommenen, aber noch lebende Tuberkelbazillen enthaltenden Herden in seinem Körper vorhanden ist; denn damit wächst die Wahrscheinlichkeit, daß einer oder der andere dieser Bazillen Gelegenheit zur Verwucherung findet, und nun das benachbarte Organ oder den ganzen Körper mit seinen Nachkommen überschwemmt. Diese Herde müssen aber um so zahlreicher sein, je zahlreicher die Bazillen in den Körper gelangen.

Es ist eine bekannte Tatsache, daß die Schwindsucht in manchen Familien heimisch ist, während die erwachsenen Sprößlinge anderer Familien häufig trotz des Zusammenlebens und engen Verkehrs mit Schwindsüchtigen dauernd frei von der Krankheit bleiben. Die alte Meinung, daß die Tuberkulose eine „ererbte", richtiger gesagt eine bei der Erzeugung schon auf die Nachkommen übertragene Krankheit ist, ist unhaltbar. Ebenso gibt es keine Tatsache, welche mit Bestimmtheit dafür spräche, daß eine spezifische Disposition für Tuberkulose vererbt werde. Es bleibt somit wohl nur die eine Erklärung übrig, daß die Sprößlinge tuberkulöser Familien deshalb in so hoher Zahl der Phthise verfallen, weil sie infolge des Zusammenlebens mit Tuberkulösen schon im frühesten Kindesalter in höchstem Grade der Ansteckung mit dem Tuberkelbazillus ausgesetzt sind. und deshalb, wenn sie nicht schon in den ersten Lebensjahren der Infektion erliegen, was das Schicksal von nicht wenigen ist, eine besonders große Zahl von Bazillenherden in das spätere Alter der abnehmenden Widerstandskraft hinübernehmen. Wirklich ist mit der Tuberkulinprobe wiederholt nachgewiesen worden, daß die Kinder der Tuberkulösen schon lange vor Beginn der

Schulzeit samt und sonders infiziert waren (100 Proz. positive Reaktion, vgl. z. B. Jakob [28]). Sehr häufig findet man sogar bei ihnen die oberflächlich unter der Haut liegenden Lymphdrüsen tuberkulös erkrankt; manchmal nur eine, gar nicht selten viele.

Dagegen fand Schloßmann [29] in Düsseldorf bei den Kindern aus tuberkulosefreien wohlhabenden Familien seiner Privatpraxis nur in 4 Proz. der Fälle positive Reaktion.

Durch die experimentellen Forschungen Paul H. Römers [30] kann als festgestellt gelten, daß die Phthise nur in einem solchen Körper zur Entwicklung kommt, der schon vor einiger Zeit eine tuberkulöse Infektion erlitten hat und dadurch „überempfindlich" geworden ist. Dieselbe Überempfindlichkeit, welche dem Körper die in ihm angesiedelten Tuberkelbazillen so verderblich macht, wenn sie in ihm zu wuchern anfangen, gibt ihm aber zugleich, wie ebenfalls experimentell erwiesen ist, einen gewissen Schutz gegen vereinzelte Keime, welche in ihn von außen eindringen, da dann am Orte des Einbruchs sofort die heftigsten Gegenreaktionen eintreten. Eine überstandene schwache Infektion gewährt dadurch eine merkliche Immunität gegen spätere Neuinfektion von außen. In der Tat sprechen viele Tatsachen dafür, daß wir, in der Jugend schon durchseuchten Angehörigen der Kulturvölker im erwachsenen Zustande unempfänglicher gegen Neuinfektionen sind, als Leute, welche aus Gegenden stammen, in denen Tuberkulose selten vorkommt. Ich verweise in dieser Beziehung vor allem auf die sorgfältigen Studien von Boeg [31] über die Tuberkuloseverbreitung auf den Faröern.

Es ist somit klar, welche außerordentlich große Bedeutung für die Verbreitung der Tuberkulose es unter diesen Umständen haben muß, in welchem Maße gerade die Kinder zu der Zeit, wo sie noch nicht diesen gewissen Grad von Immunität erreicht haben, der Infektion mit dem Tuberkelbazillus ausgesetzt werden. Je später das Kind zum ersten Male mit dem Tuberkelbazillus infiziert wird, um so wahrscheinlicher ist es, daß es diese erste Infektion überstehen wird; während im 1. und auch noch im 2. Jahre seine unmittelbare Lebensgefahr erheblich viel größer ist. Eine vereinzelte Infektion wird bei der heutigen Verbreitung der Tuberkulose dem Individuum sogar nützlich sein können, indem sie ihm für das spätere Leben einen gewissen Schutz gegen Neuinfektion gewährt, ohne ihn allzusehr der Gefahr der Autoinfektion auszusetzen. Eine reichliche, in kurzer Zeit oft wiederholte Infektion dagegen bringt es in die ungeheuere Gefahr, daß schon eine geringe Störung der Abwehrfunktionen seines Körpers dem einen oder anderen der alten Herde das Aufflammen ermöglicht.

Die jüngsten Forschungen über die Entstehung der Tuberkulose haben somit in hellstes Licht gesetzt, von wie großer Wichtigkeit es ist, ob das Kind mit Personen, die an einer sog. offenen Lungentuberkulose leiden, eng zusammengedrängt im selben Raume lebt, etwa gar im selben Bett mit solchen schlafen muß oder nicht.

Manche Forscher gehen so weit, daß sie überhaupt nur die Infektionen im Kindesalter für praktisch wichtig halten und den Ausbruch der Tuberkulose in allen höheren Altersklassen auf Autoinfektion des Individuums von seinen in der Kindheit erworbenen Herden her erklären. Sie nehmen an, daß die durch die Erstinfektion erworbene Immunität auf die Dauer kräftig genug sei, um eine Neuinfektion von außen, die wohl fast immer nur durch

vereinzelte Keime erfolgen kann, zu verhindern; daß die Abwehreinrichtungen dagegen nicht hinreichen, den Ausbruch der Krankheit zu hindern, wenn von einem wieder auflebenden alten Infektionsherde aus Massen von Tuberkelbazillen in die Organe gelangen.

Aber diese Meinung schießt gewiß über das Ziel hinaus. Es ist von vornherein nicht einzusehen, warum, wenn die erworbene Immunität gegen Tuberkulose keine absolute ist, nicht auch Infektionen von außen zu Schwindsucht führen sollten, wenn sie nur in großer Zahl erfolgen. Daß der Erwachsene keineswegs vollständig gegen verderbliche Neuinfektionen von außen geschützt ist, lehren in unwiderleglicher Weise die fein durchdachten statistischen Untersuchungen W. Weinbergs [32]. Zunächst jene über die Tuberkulose bei den Ehegatten der an Tuberkulose Verstorbenen. Im Vergleich mit der Tuberkulosesterblichkeit der Gleichaltrigen in Stuttgart im ganzen verhielt sich die Sterblichkeit an Tuberkulose bei

| Wohlhabenheitsklasse | Ehemännern von an Tuberkulose gestorbenen Frauen | Ehefrauen von an Tuberkulose gestorbenen Männern |
|---|---|---|
| in allen zusammen . | wie 175 : 100 | 253 : 100 |
| in den 2 obersten . | 146 : 100 | 195 : 100 |
| in den untersten . . | 195 : 100 | 292 : 100 |

Wenn nur die ersten 5 Jahre nach dem Tode des Gatten berücksichtigt werden, verhielt sich sogar im allgemeinen Durchschnitt

die Tuberkulosesterblichkeit der Ehemänner wie 204 : 100
jene „ Ehefrauen „ 281 : 100.

Wie man sieht, ist die Frau durch die Tuberkulose des Mannes in größere Gefahr versetzt, als der Mann durch die Frau. Neben der Verschlechterung der wirtschaftlichen Verhältnisse, welche die Witwen in der Regel erleiden, und durch die ihre Widerstandskraft geschwächt wird, ist dies sicherlich auch auf die ausgiebigere Infektionsgefahr bei der Pflege des Kranken zurückzuführen.

Eine 1913 veröffentlichte Abhandlung Weinbergs [33] über die Kinder der Tuberkulösen erweist ebenfalls eindeutig die Größe der Gefahr, welche durch ausgiebige Infektionen von außen auch noch jenseits des Kindesalters droht. Weinberg konnte feststellen, daß die Tuberkulosesterblichkeit der 15- bis 20 Jährigen 5 Jahre vor und nach dem Tode eines Elters an Tuberkulose erheblich größer ist als vor dieser Zeit. Dies läßt sich gar nicht anders verstehen, als daß Neuinfektionen von außen, zu denen die Schwindsucht des Elters reichlich Gelegenheit gegeben hat, den Ausbruch der Tuberkulose beim Nachkommen herbeigeführt haben. Wird die erwartungsmäßige Sterblichkeit „nicht an Tuberkulose“ (N) bzw. die Sterblichkeit an Tuberkulose (T) der Stuttgarter Bevölkerung gleichen Alters = 100 gesetzt, so betragen die beobachteten Sterblichkeiten N und T der Kinder der Tuberkulösen (siehe folgende Tabelle).

Es braucht nicht hervorgehoben zu werden, daß wir keinen Grund haben anzunehmen, daß die Tuberkelbazillen gerade aus dem Körper der Eltern stammen müssen, um anzustecken, so daß wir demnach schließen dürfen, daß auch für den Erwachsenen die Häufigkeit des Vorkommens von Tuberkelbazillen in seiner Umgebung keineswegs gleichgültig ist. Nach dem heutigen



**Nichttuberkulosesterblichkeit und Tuberkulosesterblichkeit der Kinder Tuberkulöser in Prozenten der erwartungsmäßigen Sterblichkeit.**

**Stuttgart 1873—1902.**

| Im Verhältnis zum Tode der Eltern | 1. Lebensjahr | | 2.—5. Lebensjahr | | 6.—10. Lebensjahr | | 11.—15. Lebensjahr | | 16.—20. Lebensjahr | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | N | T | N | T | N | T | N | T | N | T |
| Mehr als 5 Jahre vorher | 115 | 96 | 112 | 126 | 109 | 75 | 103 | 110 | 201 | 309 |
| Weniger als 5 Jahre vorher | 140 | 412 | 120 | 270 | 87 | 173 | 77 | 210 | 165 | 176 |
| Weniger als 5 Jahre nachher | 291 | 692 | 107 | 395 | 78 | 218 | 116 | 239 | 200 | 398 |
| Mehr als 5 Jahre nachher | — | — | — | — | 57 | 49 | 60 | 135 | 114 | 286 |

Stande der Tuberkuloselehre würde sich also die Rolle der Wohnung etwa folgendermaßen formulieren lassen:

Reichliche Infektion mit Tuberkulosebazillen wird insbesondere den jungen Kindern verhängnisvoll, da sie entweder unmittelbar zu tödlicher Erkrankung führt oder zu Schwindsucht in späteren Jahren prädestiniert.

Auch nach der Kindheit kann reichliche Infektion von außen den Ausbruch der Tuberkulose veranlassen.

Das Leben in geschlossenen Räumen vermehrt unter allen Umständen die Gelegenheit zur Übertragung des Tuberkelbazillus von Mensch auf Mensch.

Je enger die Menschen beisammen wohnen, je geringer die Zahl der ihnen zur Verfügung stehenden Wohnräume, je kleiner der Wohnluftraum ist, um so größer ist die Gefahr der Infektion, mit welcher der an offener Lungentuberkulose Erkrankte seine Umgebung bedroht.

*Wohnungsüberfüllung ist daher eine der wichtigsten Ursachen der raschen und ausgiebigen Ansteckung jeder neuen Generation mit dem Tuberkelbazillus.*

Es ist nicht unwahrscheinlich, daß der Aufenthalt in feuchten, dunklen, schlecht gelüfteten, schlecht temperierten Wohnräumen auch die Widerstandsfähigkeit des Organismus gegen den Tuberkulosebazillus merklich vermindert.

Eine wichtige Frage ist es, ob die Wohnung bloß dadurch die Ausbreitung der Tuberkulose beeinflußt, daß sie reichlich Gelegenheit zur *unmittelbaren* Übertragung des Tuberkelbazillus von Mensch auf Mensch bietet, oder ob sie selbst, auch wenn kein Tuberkulöser mehr in ihr weilt, für eine praktisch in Betracht kommende Zeitdauer zur Infektionsquelle werden kann?

Auf Grund unserer Kenntnisse über die Lebensbedingungen des Tuberkelbazillus können wir sagen, daß die Wohnung und ihre Einrichtung niemals zu seiner Wucherungsstätte werden können; dazu fehlt es an der passenden Vereinigung von Nahrung, Wasser und Temperatur. Dagegen ist der Tuberkelbazillus im Gegensatze zu den meisten anderen Krankheitserregern sehr widerstandsfähig gegen das Austrocknen, so daß er in trockenem Auswurf im Dunkeln bis zu 6 Monaten lebendig und ansteckungsfähig bleiben kann. Im direkten Sonnenlichte geht er unter diesen Umständen zwar rasch, in etwa 24 bis 36 Stunden zugrunde, und auch im starken diffusen Lichte hält er nur wenige Tage aus, aber darauf darf man sich nicht verlassen, da

es in jeder Wohnung genug dunkle Ecken und Winkel, Ritzen und Fugen gibt, wo der Tuberkelbazillus einen lange währenden Schutz gegen das Licht findet. Der Tuberkulöse infiziert also für längere Zeit die Gegenstände seines näheren persönlichen Gebrauches, seine Kleider, seine Leib- und Bettwäsche, Eß- und Trinkgeräte usw. und bei Unreinlichkeit, bei unvorsichtigem Husten und Sprechen und Spucken streut er die Keime auch auf weitere Entfernung auf Fußboden, Möbel, Wände usw. reichlich aus. Ein Wohnraum, in dem ein unreinlicher Tuberkulöser beim Husten und Spucken ungeheure Mengen von Keimen ausgestreut hat, kann daher ohne Zweifel durch Wochen und Monate zahlreiche lebende Tuberkelbazillen beherbergen und so selbst zur Quelle von Ansteckungen werden, auch nachdem der Kranke entfernt ist. Auf diese Weise können Tuberkelbazillen in großer Zahl von Haushalt auf Haushalt, von Familie auf Familie übertragen werden. Bei der außerordentlichen Häufigkeit des Wohnungswechsels der ärmeren Volksschichten ist die Vermutung durchaus gerechtfertigt, daß hierin eine wichtige Förderung der raschen Durchseuchung einer ganzen Stadt mit dem Tuberkelbazillus vorliegt.

Je häufiger Tuberkulose in einer Wohnung, in einem Hause vorkommt, um so größer wird die Gefahr dieser Verbreitungsweise sein. In dunklen, kühlen und schlecht lüftbaren Wohnungen werden sich die Tuberkelbazillen in größerer Anzahl durch längere Zeit am Leben erhalten können als in hellen, wo sie rascher dem Lichte, und in warmen und luftigen, wo sie rascher der scharfen Austrocknung erliegen. Auch in dieser Hinsicht kommt der schlechten Beschaffenheit der sogenannten Tuberkulosehäuser, von denen wir schon gesprochen haben, wohl sicher Bedeutung zu.

Die Tatsache der Häufung der Tuberkulosefälle in einzelnen Häusern kann überall festgestellt werden. In einem Referate an den Grazer Gesundheitsrat hat der Verfasser schon 1887 darauf aufmerksam gemacht, daß es dort Tuberkulosehäuser gebe. Er machte damals 26 Miethäuser namhaft, in welchen binnen 5 Jahren 136 Tuberkulosetodesfälle, d. h. 6 Proz. aller gleichzeitigen Fälle unter der Grazer Zivilbevölkerung vorgekommen waren. In einem dieser durchaus nicht ausnahmsweise großen Häuser hatten sich binnen 5 Jahren 6, in einem 7, in einem 10, in einem sogar 13 Fälle ereignet. Biggs [34] hat aus Neuyork berichtet, daß im dortigen IV. Bezirke in 10 Proz. der befallenen Häuser 55,8 Proz. aller Todesfälle, im VI. Bezirke in 7,1 Proz. der Häuser 44,3 Proz. der Tuberkulosetodesfälle vorgekommen waren. Ähnliche Beobachtungen liegen vor von Wernicke [35] in Posen, von Romberg und Hädicke [36] in Marburg. In 33,6 Proz. der von der ärmsten Bevölkerung Marburgs bewohnten Häuser wohnten 59,2 Proz. aller Tuberkulösen dieser Klasse. In 39 Häusern fanden sie 155 tuberkulös Erkrankte.

Auch auf dem Lande beobachtet man diese Erscheinung. So hat Doerner (37) in dem Dorfe Liedolsheim bei Karlsruhe ermittelt, daß in 15 Proz. der vorhandenen Wohnungen 36 Proz. aller Tuberkulosefälle vorgekommen waren.

Eine andere Frage ist es, ob man einem solchen Hause einen ursächlichen Anteil gerade an den in ihm selbst vorgekommenen Todesfällen zuschreiben soll. Auf dem Lande mit seinen dauerhaften Wohnverhältnissen wird man dies ruhig tun können. Etwas anderes ist es in der Stadt mit dem nomadenhaften Wandern ihrer ärmeren Schichten, bei dem oft ein Viertel, ein Drittel und mehr der Bewohnerschaft eines Hauses von Jahr zu Jahr wechselt.

Man könnte zwar meinen, daß gerade dadurch das Haus als Todesursache völlig klargestellt sei, wenn die Tuberkulose darin hausen bleibt, trotzdem die Bewohner wechseln. Man darf aber nicht vergessen, daß die Tuberkulose in der Regel eine sehr langsam verlaufende, über mehrere Jahre sich erstreckende Krankheit ist, so daß die Leute im Durchschnitt gar nicht so lange in einem Hause wohnen, um an der Tuberkulose, welche sie sich in ihm geholt haben, auch in ihm zu sterben. Es hat somit die größte Wahrscheinlichkeit für sich, daß die Häufung der Tuberkulose in gewissen Stadthäusern hauptsächlich dem immer wieder erneuten Einzug von Tuberkulösen in ihre armseligen Wohnungen zuzuschreiben sei.

Der Leser würde keine ausreichende Vorstellung von der verhängnisvollen Bedeutung, welche die Wohndichte für die Ansteckung mit dem Tuberkelbazillus haben muß, erhalten, wenn wir ihm nicht wenigstens einige Belege dafür vorführen würden, wie der Tuberkulöse tatsächlich wohnt.

Von 329 erwerbsunfähigen Tuberkulösen der Mannheimer Ortskrankenkasse waren, wie Marcuse [38] feststellte, 21 mit ihren ganzen Familien auf einen einzigen Wohnraum beschränkt, 121 auf 1 Zimmer und 1 Kammer. 67 Tuberkulöse schliefen mit zwei anderen Personen im selben Raume, 49 mit 3, 28 mit 4, 14 mit 5, 1 mit 6, 2 mit 7. Auf 67 Patienten trafen weniger als 10 $m^3$ Luftraum zum Schlafen, auf 84 10—15 $m^3$, auf 51 15—20 $m^3$.

In Berlin starben nach Kayserling [39] 1906—1908 8229 Phthisiker in Einzimmerwohnungen, das sind 40,6 Proz. aller in ihren eigenen Wohnungen Verstorbenen; 41,7 Proz. dieser letzteren starben in einer Zweizimmerwohnung. Von den tuberkulösen Angehörigen der Ortskrankenkasse der Kaufleute, Handelsleute und Apotheker in Berlin hausten 1909 von den in Familien lebenden 85 Proz. mit anderen Personen im selben Schlafraum, und von den Alleinstehenden 50 Proz. Im Jahre 1910 teilten 1137 Lungenkranke von 1380 ihren Schlafraum mit anderen Personen (Albert Kohn l. c.). In Remscheid wurden 1911 die Wohnungsverhältnisse von 683 Familien festgestellt, in denen Tuberkuloseerkrankungen vorkamen. Nur 27 Kranke schliefen allein in einem Raume.

Bei der Enquête der Kommission für Arbeiterhygiene und Statistik des Vereins für freie Arztwahl in München über die Wohnungsverhältnisse der tuberkulösen Mitglieder der Münchener Ortskrankenkasse [40] wurde festgestellt, daß durch Gemeinsamkeit des Wohnraumes der Ansteckungsgefahr ausgesetzt waren tagsüber durch 223 Tuberkulöse 313 Erwachsene und 307 Kinder, nachts durch 231 Kranke 223 Erwachsene und 209 Kinder.

Besonders groß und intensiv wird natürlich die Ansteckungsgefahr, wenn der Kranke das Bett mit anderen Personen teilt. Wie häufig dies ist, mögen folgende Zahlen lehren. In Mannheim 1903 hatten 30,7 Proz. der Tuberkulösen kein eigenes Bett. Sechsmal schliefen sie mit noch zwei anderen Personen im selben Bette. — Bei den Erhebungen Albert Kohns wurden in 9 Jahren 14039 erwerbsunfähige Kranke und darunter 2426 Lungenkranke angetroffen, welche kein eigenes Bett hatten. Bei der Erhebung in Remscheid fand man nur 114 Tuberkulöse, die ein Bett für sich allein hatten, 482 schliefen mit einer zweiten, 87 mit mehreren Personen im selben Bette. Von 636 Ehemännern, welche in der Heilstätte Holsterhausen [41] verpflegt wurden, hatten nur 24,7 Proz. zu Hause ein Bett allein für sich gehabt, 59,3 Proz. hatten mit ihrer Ehefrau, 16 Proz. mit Kindern das Bett geteilt; davon 3,7 Proz. mit Frau und Kindern. 38 mal schlief der tuber-

kulöse Ehemann mit 1 Person, 72mal mit 2 Personen, 81mal mit 3 Personen, 43mal mit 4, 28mal mit 5, 5mal mit 6, 3mal mit 7, 1mal mit 8, 2mal mit 9 Personen im selben Raume! Von 364 Junggesellen in der Heilstätte schliefen 76,3 Proz. allein, 22,8 zu zweit, 0,9 Proz. zu dritt.

Auch auf dem Lande findet man nicht selten die schlimmsten Wohndichten namentlich in den Schlafräumen, so daß es nicht verwunderlich ist, daß auch dort in vielen Gegenden die Tuberkulose grassiert. So fand Doerner in Liedolsheim, wo 1900—1907 jährlich 35 $^0/_{000}$ Tuberkulosetodesfälle eintraten, daß die Hälfte aller Wohnungen Einzimmerwohnungen sind, zwei Drittel eigener Schlafräume entbehren. In den Einzimmerwohnungen ereigneten sich nahezu doppelt so viele Todesfälle als in den geräumigeren.

Es ist bekannt, daß in gewissen niedersächsischen Gebieten die Tuberkulose auch auf dem flachen Lande heftig auftritt. Über die Ursachen dieser Erscheinung verbreitete Jacob (l. c.) Licht. Er studierte die Wohnungszustände in dem Kreise Hümling der Provinz Hannover. Im Jahre 1907 betrug die Tuberkulosesterblichkeit auch dort 35 $^0/_{000}$ (gegen 16,5 $^0/_{000}$ in ganz Preußen). Im Jahre 1910 konstatierte Jacob bei 90 Proz. der Kinder Drüsentuberkulose, bei 20 Proz. der Bauern und Bäuerinnen offene Tuberkulose. Die Wohnungsverhältnisse sind von altersher erbärmliche. Im ganzen Bauernhause gibt es in der Regel nur einen heizbaren Raum, die Küche. Die Schlafkammern sind so klein, daß sie oft nur 2—5 m$^3$ Luftraum pro Kopf bieten. 50 Proz. aller Schlafkammern waren überfüllt. Das Ehepaar schläft oft mit 2—3 Kindern, Knecht oder Magd mit 3—4 Kindern beiderlei Geschlechts auf demselben Lager. In 36 Proz. der Häuser schläft man noch in den sogenannten „Butzen", Wandschränken von ca. 6 m$^3$ Inhalt für 2—3 Personen, die absolut unlüftbar sind und nachts noch durch Vorhänge ganz abgeschlossen werden können. Kranke und Gesunde schlafen beisammen. Höchst lehrreich sind auch die Wohnungsverhältnisse im Distrikt Neder-Luläa, Regierungsbezirk Norbotten in Schweden, über welche Kaup [42] berichtet hat.

Wie verhängnisvoll muß es werden, wenn, wie in den Bergwerksdistrikten und überhaupt dort, wo ununterbrochener Betrieb mit Schichtwechsel eingeführt ist, vielfach dasselbe Bett ununterbrochen bei Tag und Nacht von verschiedenen Personen benutzt wird.

Zur Zeit der Wirtschaftsblüte vor dem Weltkriege ging die Sterblichkeit an Tuberkulose bei uns in Stadt und Land stark zurück*). Die Veränderungen im Deutschen Reiche und seinen größten Einzelstaaten sind aus der nachstehenden Tabelle zu ersehen:

Tuberkulosesterblichkeit auf 100000 Einwohner.

| | 1891—1895 | 1896—1900 | 1901—1905 | 1906—1908 | 1911 |
|---|---|---|---|---|---|
| Deutsches Reich . . . | 224 | 194 | 186 | 159 | 160 (138) |
| Preußen . . . . . . | 232 | 196 | 177 | 150 | 157 (133) |
| Bayern . . . . . . | 287 | 262 | 243 | 214**) | 209 (174) |
| Sachsen . . . . . . | 212 | 194 | 154 | 135 | 142 (120) |
| Württemberg . . . . | 201 | 196 | 189 | 155 | 160 (129) |
| Baden . . . . . . | 278 | 244 | 217 | 183 | — |

*) Diese Abhandlung ist im Jahre 1914 geschrieben. Die Hungerblockade durch England hat die deutsche Tuberkulose-Sterblichkeit alsbald wieder hoch getrieben.

**) 1906 und 1907 allein.



Man nimmt gewöhnlich an, daß dieser Rückgang auf die Abnahme der Zahl der Ansteckungen zurückzuführen sei. Diese soll die Folge besserer, auf die Kochsche Entdeckung des Tuberkelbazillus begründeter Prophylaxis sein. Eine Zeitlang hat man auch gemeint, der Heilstättenbehandlung das Hauptverdienst daran zuschreiben zu müssen. Diese letztere Annahme hat sich aber bei genauerer Untersuchung als unhaltbar erwiesen. Allerdings konnten im Frühjahr 1912 in den 138 deutschen Heilstätten mit ihren 14079 Betten bei durchschnittlich dreimonatlicher Behandlung etwa 56000 Tuberkulöse jährlich behandelt werden und es wurden durch diese segensreiche Einrichtung gewiß viele geheilt oder wenigstens länger am Leben erhalten; aber auf die Zahl der Ansteckungen kann die kurzdauernde Isolierung von Leuten, welche im Anfangsstadium der Krankheit stehen, keinen nennenswerten Einfluß haben. Eine viel größere Bedeutung würde der Krankenhausbehandlung der Schwindsüchtigen zukommen. Ohne Zweifel wird sie bei uns immer häufiger, hat sich doch die Zahl der Krankenhausbetten in öffentlichen und privaten Anstalten allein schon in der Periode von 1877 bis 1900 fast verdoppelt (29,5 gegen 16,5 auf 10000 Einwohner). Allein die rapide Abnahme der Tuberkulosefälle kann darauf nicht zurückgeführt werden. Selbst in Berlin, das mit Krankenhäusern so gut wie nur wenige Städte versorgt ist, starb 1906 bis 1908 nur etwas mehr als die Hälfte der Phthisiker im Krankenhause, nachdem sie im Mittel nur 45 Tage sich darin aufgehalten hatten (Kayserling [43]).

Man hat weiter die Ansicht ausgesprochen, daß die Abnahme der Zahl der Ansteckungen, welche man für erwiesen hält, auf die Verbesserung der Wohnungsverhältnisse zurückzuführen sei. In der Tat wird man im allgemeinen annehmen können, daß die deutschen Wohnverhältnisse in einer gewissen Besserung begriffen waren. Dies ist zum Teil auch zahlenmäßig erwiesen. Die Wohndichte hat in vielen unserer Städte etwas abgenommen, die Zahl der Einzimmerwohnungen hat sich ein wenig verringert; in manchen Städten ist die Zahl der Bettgeher zurückgegangen. Aber diese Veränderungen sind äußerst gering*). Was können sie für die Tuberkulose bedeuten, solange die Masse unserer Bevölkerungen noch immer so wohnt, wie wir es bereits durch einige Zahlen beleuchtet haben, und solange es mit der Unterkunft unserer Schwindsüchtigen so bestellt ist, wie wir soeben besprochen haben. Die Wohnungsenge ist zu übermächtig, als daß einem in solcher Masse eingenisteten Parasiten, wie dem Tuberkelbazillus gegenüber, selbst die fortschreitende Erziehung unseres Volkes zu Ordnung und Reinlichkeit durch den Heeresdienst und durch die Großindustrie wesentliche Erfolge zu erzielen vermochte. Dazu ist auch die vom Kranken unmittelbar ausgehende Gefahr der Ansteckung bei der Tuberkulose viel zu groß.

Man beachtet in der Regel viel zu wenig, daß ein Rückgang der Tuberkulosesterblichkeit auf dreierlei Weise zustande kommen kann: durch Verminderung der Zahl der Ansteckungen, durch Verminderung der Zahl der Krankheitsausbrüche infolge Steigerung der Widerstandsfähigkeit, endlich durch Zunahme der Zahl der Heilungen bzw. durch Verlängerung der Krankheits-, d. h. Lebensdauer infolge besserer Behandlung und Verpflegung der Kranken.

---

*) Infolge des Weltkriegs haben sich unsere Wohnungsverhältnisse wieder ungeheuer verschlechtert.



Es scheint uns, daß die Ansicht von Kaup [44] sehr viel für sich hat, der den Rückgang der Tuberkulosesterblichkeit im Reiche hauptsächlich auf die letzteren Momente zurückführt. Es gibt eine Tatsache, die mit Nachdruck für diese Auffassung spricht. Der starke Rückgang der Tuberkulosesterblichkeit zeigte sich bisher nur bei den Altersklassen über 15 Jahren. Die kindliche Sterblichkeit war 1911 nahezu genau dieselbe wie 1876.

Sterblichkeit an Tuberkulose in Preußen 1876—1911 [45].

| Jahr | Auf 10000 am 1. Januar Lebende in jeder Altersklasse starben: | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0—1 | 1—5 | 5—10 | 10—15 | 15—30 | 30—60 | über 60 | Alle Alter |
| | | | | Männliche: | | | | |
| 1876 | 23,2 | 11,5 | 3,6 | 4,1 | 29,3 | 56,0 | 94,2 | 34,4 |
| 1881 | 24,8 | 11,3 | 4,4 | 4,85 | 27,4 | 56,1 | 94,8 | 33,7 |
| 1886 | 31,3 | 13,15 | 4,5 | 5,05 | 28,9 | 56,75 | 84,9 | 34,2 |
| 1891 | 28,5 | 11,25 | 4,75 | 5,50 | 24,9 | 46,7 | 70,8 | 28,9 |
| 1896 | 25,6 | 9,6 | 3,8 | 4,8 | 22,3 | 39,15 | 51,6 | 24,2 |
| 1901 | 23,8 | 9,4 | 3,5 | 4,2 | 21,1 | 34,2 | 40,45 | 21,35 |
| 1906 | 30,35 | 10,7 | 4,0 | 4,15 | 18,1 | 27,3 | 30,4 | 18,15 |
| 1911 | 24,1 | 9,1 | 3,8 | 4,0 | 16,7 | 22,6 | 25,4 | 15,7 |
| | | | | Weibliche: | | | | |
| 1876 | 21,3 | 11,9 | 4,75 | 7,4 | 24,6 | 41,5 | 63,0 | 27,6 |
| 1881 | 21,1 | 12,1 | 5,7 | 7,9 | 25,5 | 42,4 | 64,6 | 28,1 |
| 1886 | 25,2 | 14,2 | 6,9 | 9,50 | 26,65 | 40,9 | 57,4 | 28,2 |
| 1891 | 24,3 | 11,85 | 6,6 | 10,6 | 23,65 | 34,7 | 47,7 | 24,6 |
| 1896 | 21,0 | 9,75 | 5,2 | 8,7 | 21,3 | 27,5 | 34,5 | 20,0 |
| 1901 | 20,9 | 9,4 | 4,65 | 7,5 | 20,6 | 23,7 | 27,0 | 17,8 |
| 1906 | 25,7 | 10,7 | 5,1 | 7,8 | 20,2 | 20,3 | 20,0 | 16,4 |
| 1911 | 19,1 | 8,5 | 4,8 | 7,2 | 18,8 | 17,9 | 17,2 | 14,6 |

Diese Zahlen sprechen, ebenso wie der Ausfall der Tuberkulinproben, durchaus dagegen, daß die Häufigkeit der Ansteckung bei uns erheblich abgenommen hat; sie hätte sich in erster Linie in der Abnahme der Sterblichkeit der Ein- und Zweijährigen zeigen müssen. Nicht weil die Ansteckungen seltener geworden sind, ging die Tuberkulose so rapid zurück, sondern weil die Lebenslage unserer breiten Schichten sich ohne Zweifel in vieler Beziehung erheblich gebessert hatte. Die spezielle Gewerbehygiene hat zahlreiche Berufsschädlichkeiten beseitigt oder doch vermindert. Die Lohnhöhe war nicht allein absolut, sondern im allgemeinen auch relativ gestiegen und dadurch war eine bessere und reichlichere Ernährung, namentlich unserer städtischen und industriellen Bevölkerungen ermöglicht worden. Die übermäßige Ausnutzung der Arbeitskraft war durch Einführung der Sonntagsruhe, durch Verkürzung der Arbeitszeit seltener geworden, die erwerbstätigen Jugendlichen und die Frauen sind in mannigfaltiger Weise geschützt worden, die Armenfürsorge wurde im allgemeinen wirksamer gemacht. All dies mußte der Widerstandsfähigkeit zugute kommen. Diese günstigen Einflüsse zusammen sind offenbar auch stark genug, um die ungünstigen Wirkungen einer schlechten Wohnung auf die Disposition wenigstens teilweise zu überwinden. Insbesondere aber wird man mit Kaup unserer Kranken- und am meisten unserer Alters- und Invaliditätsversicherung einen Hauptanteil an der Abnahme der Tuberkulosesterblichkeit zuschreiben dürfen. Ihre Wohltaten mußten in hohem Grade das Leben der Tuberkulosen verlängern.

Erheblich anders als bei uns verhält es sich mit der Abnahme der Tuberkulose in England, wo bereits seit dem Jahre 1853 die Sterblichkeit fast ohne Unterbrechung sinkt (von 30 auf 11,5 ‰₀). Dort hat die Kindersterblichkeit an dieser Krankheit in gleichem Maße abgenommen wie die der Erwachsenen.

| Alter: | 1861—1871: | 1891—1900: | 1905: |
|---|---|---|---|
| 0—5 Jahre | 9,7 ‱ | 4,1 ‱ | 3,5 ‱ |
| 5—10 „ | 4,6 ‱ | 2,0 ‱ | |
| 10—15 „ | 8,3 ‱ | 3,0 ‱ | |

Dort wird man die Abnahme der Zahl der Ansteckungen, d. h. eine fortschreitende Austilgung des Tuberkelbazillus als erwiesen ansehen können.

Diese Verschiedenheit des Verhaltens der beiden Länder dürfte einfach eine Folge des so viel früheren Beginns des Abfalls der Tuberkulose in England sein. Die Abnahme der Zahl der schweren Tuberkulosen muß allmählich eine Verminderung der Ansteckungsgefahr für die Kinder herbeiführen und allmählich auch dadurch die Ausbrüche der Tuberkulose im Kindesalter vermindern, daß die Zahl der kräftig und widerstandsfähig geborenen Kinder wachsen muß, wenn eine geringere Zahl der Erzeuger durch Tuberkulose geschwächt ist. Beide Wirkungen können sich nur langsam entfalten.

Man hat geglaubt (Newsholme), die Abnahme der Tuberkulose in England zu einem sehr wesentlichen Teile auf die Isolierung der Schwindsüchtigen in den Hospitals for advanced cases of Tuberculosis zurückführen zu sollen. Auf diesem Wege läßt sich aber unseres Erachtens auch dort die ungeheuere Abnahme nicht erklären. Nach Kaup konnten jene Hospitäler 1850 ca. 2000, 1860 3000, 1870 4500, 1900 13000 Patienten jährlich aufnehmen, d. h. im Verhältnis zur Zahl der jährlichen Todesfälle an Tuberkulosis nur 4 Proz., 6 Proz., 9 Proz. bzw. 15 Proz.

Auch dort liegt die Ursache der Abnahme der Tuberkulosesterblichkeit gewiß in der Zunahme des Nationaleinkommens im ganzen und in dem erfolgreichen Kampf der arbeitenden Klassen um einen immer höheren Anteil an diesem Einkommen und um bessere Arbeitsbedingungen. Die Löhne sind in der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts in England um rund 100 Proz. gestiegen, während die Hauptnahrungsmittel billiger wurden, die Arbeitszeit um 20 Proz. verkürzt wurde. Das mußte die Zahl der Krankheitsausbrüche vermindern. In England konnte aber die Abnahme der Zahl der tödlichen Krankheitsfälle zugleich auch eine raschere Abnahme der Ausbreitung des Ansteckungsstoffes herbeiführen, wegen der unvergleichlich geringeren Wohndichtigkeit in jenem Lande. Obgleich um 1900 in England kaum weniger als 80 Proz. der gesamten Bevölkerung in Städten mit mehr als 5000 Einwohnern lebten, trafen 1901 auf jedes Haus nur 5,2 Bewohner (5,4 in den Städten gegen 4,6 auf dem Lande), lebt also die ungeheure Mehrheit im Einfamilienhause. Nur 8,2 Proz. aller Engländer hausten in Wohnungen mit 1 und 2 Räumen, dagegen 82 Proz. in Wohnungen mit 4 und mehr Räumen! Es ist klar, wie leicht in solchen Wohnungen die Absonderung des Kranken von dem Gesunden möglich ist und wie sehr damit die Zahl der Ansteckungen abnehmen muß. Und nun vergleiche man damit die Zustände in unseren Städten und auf dem Lande.

Es war notwendig, dies zu besprechen, denn wir werden nur dann der Tuberkulose endgültig und vollständig Herr werden, wenn wir die Ansteckung mit dem Tuberkelbazillus unmöglich machen. Die Verlängerung der Dauer von Leben und Arbeitsfähigkeit des Tuberkulösen ist natürlich nicht allein außerordentlich wertvoll für den Kranken selbst, sondern auch ein wirtschaftlicher Segen für seine Familie und die Gesamtheit; wie Kaup aber mit Recht hervorhebt, vermehrt sie sogar die Ansteckungsgefahr, insofern nicht eine genügende Absonderung des Kranken stattfindet, während allerdings jede wirkliche wenn auch nur zeitweilige Ausheilung einer offenen Tuberkulose eine Verminderung der Größe der Ansteckungsgefahr bedeutet.

Es kann uns bis zu einem gewissen Grade gleichgültig sein, aus welchem Grunde die Sterblichkeit an Tuberkulose abnimmt, ob deshalb, weil die Ansteckungen abnehmen, oder weil die Körper gegen sie widerstandsfähiger gemacht worden sind. Solange wir die Widerstandsfähigkeit der Bevölkerung hoch halten oder gar steigern können, ist alles gut. Aber darum handelt es sich eben, ob wir dies können. Wie es mit der Häufigkeit der Ansteckung heute im Reiche bestellt ist (nahezu 100 Proz. der Erwachsenen infiziert!), wird jede stärkere und länger dauernde Verschlechterung der Lebenslage, insbesondere der Ernährung (wie z. B. infolge dauernder Verschlechterung unserer Handelsbilanz, unglücklichen Krieges usw.), sofort zum Wiederaufflammen der Tuberkulose führen*). Ganz anders, wenn einmal der Keim wirklich ausgerottet ist. Diese Ausrottung ist sicher möglich, trotz seiner jetzigen ungeheueren Verbreitung. Sie ist aber nur dann möglich oder doch innerhalb von einigen Menschenaltern nur dann erreichbar, wenn es gelingt, die eigentliche Wohnnot, die Wohnungsenge und Wohnungsüberfüllung zu beseitigen, als Vorbedingung für die ausreichende Absonderung des Kranken von den Gesunden in seiner Wohnung. Bedenken wir, daß wir sicherlich im Reiche jederzeit eine Million von tuberkulös Erkrankten haben, so werden wir daran verzweifeln müssen, sie alle in Heil- und Siechenanstalten absondern zu können oder alle ihre Kinder in tuberkulosefreien Heimen rechtzeitig unterbringen zu können. Gewiß müssen wir, wie die Dinge heute liegen, alles Mögliche in dieser Richtung tun. Vergessen wir aber dabei nicht, daß alle diese außerhäuslichen Trennungen der Kranken und Gesunden, der Eltern und Kinder, der Geschwister untereinander ebenso viele Spatenstiche zur Untergrabung der Familie sind, der unseres Erachtens unersetzlichen Einrichtung zur Aufzucht eines für das Fortleben des Volkes genügenden brauchbaren Nachwuchses.

Die Wohnreform ist und bleibt somit die Hauptwaffe im Kampfe gegen den Tuberkelbazillus; wie gute Ernährung die Hauptwaffe gegen den Ausbruch der Tuberkulose. Beide Waffen stehen nur einem wohlhabenden Volke zu Gebote und nationaler Wohlstand ist nicht möglich ohne nationale Arbeit, aber auch nicht ohne nationale Macht.

## Wohnung und Geschlechtskrankheiten.

Die Versuchung zu ungeregeltem Geschlechtsverkehr ist unter allen Umständen außerordentlich groß und nur unvollkommen überwindbar. Es ist aber unbestreitbar, daß mit steigender Wohnungsdichtigkeit diese Versuchung ungeheuer gesteigert, ihre Überwindung ganz wesentlich erschwert

*) Die Erfahrungen des Weltkriegs haben dem Verf. nur allzusehr recht gegeben.



werden muß. Besonders schlimm muß es damit werden, wenn Erwachsene und Kinder, Verheiratete und Ledige, Familienangehörige und Familienfremde in dieselben oder in ungenügend abgesonderte Schlafräume zusammengepfercht sind, wenn etwa gar die Zahl der Betten nicht ausreicht, um jeder Person ihre eigene Lagerstätte zu gewähren, ja nicht einmal, um die verschiedenen Kategorien von Personen voneinander zu trennen. Man wird sich nicht wundern dürfen, wenn unter solchen Umständen sexuelle Verwilderung um sich greift, selbst Blutschande zwischen Geschwistern, zwischen Eltern und Kindern zu etwas keineswegs Seltenem wird, wenn insbesondere Tripper und Syphilis unter einer unter solchen Wohnungsverhältnissen lebenden Bevölkerung als Endemie auftreten.

## Wohnung und Alkoholismus.

Unter den mannigfachen Ursachen des Alkoholmißbrauches spielt unzweifelhaft auch die Wohnung eine erhebliche Rolle. Der unglückliche Bettgeher, der erst um 9 Uhr oder 10 Uhr abends die Wohnung betreten darf, in der sein Lager steht, wird förmlich in die Kneipe hineingedrängt. Aber auch der Inhaber einer Wohnung wird, wenn sie unbehaglich, unreinlich, verwahrlost, überfüllt ist, vielleicht nicht einmal genügend Platz für die Betten bietet, keinen geselligen Verkehr gestattet, seine Zuflucht im Wirtshause suchen. Es ist ihm vielleicht zunächst gar nicht so sehr um das alkoholische Getränk zu tun, er muß sich aber eine Portion davon kaufen, um sich das Recht zum Aufenthalt in der Wirtschaft zu sichern. Vielleicht erst auf diesem Wege wird ihm das Bier- oder Weintrinken zur täglichen Gewohnheit. So gerät er in Ausgaben, die wieder umgekehrt die Möglichkeit größerer Aufwendungen für die Wohnung vernichten. Je mehr es zu einer selbstverständlichen Sache wird, daß Vergnügen und Zerstreuung nur im Wirtshaus, im Kino, im Tingeltangel zu finden sind, daß man bei Krankheit ins Krankenhaus, zur Entbindung ins Gebärhaus geht, daß man das Kind ins Säuglingsheim, in den Kindergarten, in den Hort schickt, um so gleichgültiger wird die Masse der Bevölkerung gegen die Beschaffenheit ihrer Wohnung, um so heimatloser wird sie, um so mehr verwildert und verpöbelt sie. So schließt sich ein verhängnisvoller Zirkel.

## Literatur.


1) E. v. Philippovich, Wiener Wohnungsverhältnisse. Berlin, Heymann, 1894.
2) Inter-Departemental Committee on Physical Deterioration. London 1904.
3) Mackenzie u. Foster, zit. nach Kaup, Wohnungswesen und Städtebau im Handwörterbuch der sozialen Medizin. II. Leipzig, Vogel, 1912.
4) v. Berlepsch-Valendás, Die Gartenstadtbewegung in England. München, Oldenbourg, 1911.
5) J. Funk, Mitt. d. bremensischen statist. Amtes. 1911, Nr. 1.
6) H. Westergaard, Die Lehre von der Mortalität und Morbidität. 2. Aufl. Jena, Fischer, 1901.
7) H. Wolpert, Archiv f. Hygiene, Bd. **86**, S. 294.
8) S. besonders: E. Meinert, Deutsch. med. Wochenschr. 1888 und später W. Prausnitz, Deutsch. Viertelj. f. öff. Ges.-Pflege, Bd. **33**, 1901, und später H. Kathe, Klin. Jahrb., Bd. **25**, 1911; H. Liefmann u. A. Lindemann, Deutsch. Viertelj. f. öff. Ges.-Pflege, Bd. **43**, 1911; Hans Rietschel, Ergebn. d. inn. Medizin u. Kinderheilkunde, Bd. **6**, 1910 und Zeitschr. f. Kinderheilkunde I, 1911.
9) Kriege u Sentemann, Zentralbl. f. allg. Gesundheitspflege, Jahrg. 1906.
10) H. Neumann, Zeitschr. f. soz. Medizin, Bd. **3**, 1908.

11) H. Wolpert, Arch. f. Hyg., Bd. **52**, 1905, S. 27.
12) R. Abel, Deutsch. Viertelj. f. öff. Ges.-Pflege, Bd. **35**, 1903, S. 253.
13) v. Körösi, Sterblichkeit der H.- und R.-Stadt Budapest 1896—1900. Berlin 1904.
14) S. Rosenfeld, Zentralbl. f. allg. Ges.-Pflege, Bd. **23**, 1904.
15) F. Reiche, Krankheit und soziale Lage. München, Lehmann, 1913, S. 547.
16) S. Rosenfeld, Zentralbl. f. allg. Ges.-Pflege, Bd. **21**, 1902, S. 248.
17) Griesinger, Infektionskrankheiten. Erlangen, Enke, 1864.
18) Arb. a. d. Kaiserl. Ges.-Amt, Bd. **11**.
19) Bericht des Wiener Stadtphysikates f. 1897/99. Wien 1901.
20) Medizinische Statistik des Hamburgischen Staates. Hamburg, Voß.
21) W. Weinberg, Med. Korr.-Blatt des Württemb. Ärztl. Landesvereins 1906.
22) Funk, l. c.
23) Medizinalstatist. Nachrichten des k. preuß. stat. Landesamts.
24) P. Jouillerat, Rapport sur la répartition de la tuberculose et du cancer dans les maisons de Paris. Paris 1910.
25) Marié-Davy, 3. Internat. Kongreß f. Wohnungshygiene. Dresden 1911.
26) Darra Mair, Report on Back to Back Houses. London 1910.
27) Albert Kohn, Unsere Wohnungsenquete. 11. Jahrg. seit 1902. Berlin, Ortskrankenkasse der Gewerbetreib., Handelstreib. u. Apotheker.
28) Jakob, Die Tuberkulose und die hygienischen Mißstände auf dem Lande. Berlin, Heymann, 1911.
29) Schloßmann, Deutsche mediz. Wochenschr. 1909, Nr. 7.
30) P. Römer, Verhandlgn. der 14. Generalvers. des Deutschen Zentralkom. zur Bekämpfung der Tuberkulose. Berlin 1910.
31) Boeg, Zeitschr. f. Hyg. u. Infektionskr., Bd. **49**, 1905.
32) W. Weinberg, Beiträge z. Klinik der Tuberkulose, Bd. **5**, 1906.
33) W. Weinberg, Die Kinder der Tuberkulösen. Leipzig, Hirzel, 1913.
34) Biggs, Preventiv Medicine of the City of New-York.
35) E. Wernicke, Festschrift zu Kochs 60. Geburtstag. Jena, 1903.
36) E. Romberg u. Haedicke, Deutsch. Arch. f. klin. Medizin, Bd. **76**, 1903.
37) K. Doerner, Beiträge z. Klinik d. Tuberkulose, Bd. **20**, 1911.
38) Marcuse, Deutsch. Viertelj. f. öff. Ges.-Pflege, Bd. **36**, 1904.
39) Kayserling, Berliner Gesellsch. f. soz. Medizin, Hygiene und Medizinalstatistik 1910.
40) Freudenberger, Die allgemeinen Lebensverhältnisse arbeitsunfähiger tuberkulöser Mitglieder der Ortskrankenkasse für München, freie Arztwahl, 1910.
41) F. Köhler, Klin. Jahrb., Bd. **20**, 1909.
42) J. Kaup, Concordia 1910, Nr. 1—3.
43) Kayserling, l. c.
44) J. Kaup, Deutsch. mediz. Wochenschr. 1912, Nr. 14.
45) Medizinisch-statistische Nachrichten 1913.

---

# Wohnungsfürsorge und Siedlung.

Von

**Paul Busching, München.**

---

# Wohnungsfürsorge und Siedlung.

Über die Tatsache einer gesundheitlich schädlichen Zusammendrängung der großstädtischen Bevölkerung in technisch vielfach unzureichenden Wohnungen besteht Übereinstimmung der Meinungen. Die Überfüllung der Großstädte und der großstädtischen Wohnungen (übrigens eine Erscheinung, die sich durchaus nicht auf Deutschland beschränkt) hat sittliche und soziale Nachteile mancher Art für die Bevölkerung in den am meisten belegten Kleinwohnungen mit sich gebracht. In solchen Kleinwohnungen, also Wohnungen bis zu 4 Räumen einschließlich Küche, wohnte vor dem Kriege und wohnt noch jetzt der überwiegende Teil der städtischen Bevölkerung. Je nach dem Umfang der Industrie in den einzelnen Orten schwankt der Anteil der Kleinwohnungen am Gesamtwohnungsbestand zwischen 60 und 95 Proz. Je größer dieser Anteil ist, desto größer sind auch die Schäden, welche mit der Überfüllung der Kleinwohnungen, d. h. mit der übermäßigen Enge des für Kleinwohnungen bestimmten Schlaf- und Wohnraums verbunden sind. Man muß sich vor Augen halten, daß, wie das bereits von M. von Gruber ausgeführt wurde, ein erheblicher Teil der Schäden im Wohnungswesen nicht sowohl ausschließlich gesundheitlicher, als vielmehr wirtschaftlicher Art ist. Man konnte, wenigstens vor dem Kriege, sagen, daß die Wohnungsverhältnisse um so schlechter waren, je schlechter die wirtschaftlichen Verhältnisse der Menschen waren und daß die ärmsten Familien demzufolge am meisten unter Wohnungsmangel und unter Wohnungsteuerung, dann unter Knappheit des Wohnraums zu leiden hatten. Eine natürliche weitere Folge der wirtschaftlichen Begleiterscheinungen der Wohnungsnot ist die Verstärkung der Überfüllung durch Aufnahme familienfremder Elemente, also vor allem von Zimmermietern und Schlafgängern. Während die Aufnahme von Zimmermietern an und für sich gesundheitlich und sittlich noch nicht zu beanstanden ist, weil der Mieter einen eigenen Raum zur Verfügung hat, führt sie doch in der Regel dazu, daß die Familie des Haushaltungsvorstands sich auf den engsten Raum beschränken muß, da die wirtschaftlichen Verhältnisse das Abvermieten von Zimmern behufs Aufbringung des Mietzinses für die Wohnung erfordern. Insofern wird auch die Zimmervermietung mittelbar zu gesundheitlichen Schädigungen führen durch Überfüllung der nicht abvermieteten Räume, insbesondere aber durch Inanspruchnahme der Küche und gewerblicher Räume für Schlafzwecke. Immerhin bedeuten diese Schädigungen nur wenig gegenüber den unbeschreiblich schweren Nachteilen, welche mit dem Schlafstellenwesen, also mit der Aufnahme familienfremder Elemente in die von dem Mieter selbst benützten Wohn- und Schlafräume verbunden sind. Das Schlafstellenwesen hat in einer Unzahl von Fällen zur Zerstörung des Familienlebens und zur Verbreitung ansteckender Krankheiten geführt, abgesehen davon, daß es in krimineller Beziehung die größten Gefahren, namentlich für die Kinder und Jugendlichen, in sich birgt.

Ist somit die Lage der auf Kleinwohnungen angewiesenen Bevölkerung erschwert und ungünstig gestaltet durch Schäden in den Wohnungen (wobei technische Mängel hier nicht besprochen werden), und weiter durch Schäden, welche in der Enge des Wohnraums, in Mangel an Luft, Licht und Sonne begründet liegen, so verstärken sich die ungünstigen Wirkungen der genannten Erscheinungen des Wohnungselends noch durch das Fehlen derjenigen Einrichtungen gemeinnütziger Art, welche man, nach dem Vorschlag des verstorbenen Frankfurter Stadtrats Dr. Flesch, als „Wohnungsergänzung" zu bezeichnen pflegt. Aus den bestehenden sozialen und wirtschaftlichen Verhältnissen erklärt es sich, daß häufig die Arbeiterfrau auswärts ihrem Arbeitsverdienst nachgehen mußte oder aber in der sehr engen Wohnung gewerblich tätig war. Zur Fürsorge für die kleinen und heranwachsenden Kinder fehlte es in den Normalwohnungen, welche die Mietkasernen in den Großstädten bieten, vor allem in den sogenannten „Teilwohnungen", also Wohnungen ohne Küche, Abort, Vorplatz usw., durchaus. Krippen, Kinderbewahranstalten und Kinderhorte gab es in den Mietkasernenvierteln der Großstädte lange nicht ausreichend. Die Kinder blieben den ganzen Tag auf sich angewiesen, häufig der Pflege selbst noch kleiner und unerfahrener Geschwister anvertraut. Über den Ernährungszustand in diesen Familien ist danach weiter nicht zu sprechen. Das Fehlen von Einrichtungen der Wohnungsergänzung sperrt die Kinder in die Wohnungen ein, oder aber es überläßt sie den Gefahren der Gasse. Daher war es von jeher eine wichtige Forderung, Einrichtungen der Wohnungsergänzung nicht nur im Sinne der erwähnten Kinderfürsorge zu schaffen, sondern weiter auch Spielplätze für die heranwachsende Jugend.

Wir sehen als Charakteristikum des großstädtischen Wohnungswesens im allgemeinen — die besonderen und vielfach günstigeren Verhältnisse in England müssen hier unerörtert bleiben — das Überwiegen der Mietkaserne.

Über die Verbreitung des großen Miethauses sind neuerdings interessante Angaben gemacht worden: An Wohnhäusern, die mehr als je 10 Wohnungen enthalten, sind in Preußen bei der letzten Reichswohnungszählung (1918) festgestellt worden:

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| mit | 11 | bis | 20 | Wohnungen | 66850 |
| „ | 21 | „ | 30 | „ | 17241 |
| „ | 31 | „ | 40 | „ | 7348 |
| „ | 41 | „ | 50 | „ | 2795 |
| „ | 51 | „ | 75 | „ | 1212 |
| „ | 75 | „ | 100 | „ | 146 |
| „ | 101 und mehr | | | „ | 49 |

Diese großen Miethäuser verteilen sich über die einzelnen Landesgebiete wie folgt:

| | |
|---|---|
| Ostpreußen | 3456 |
| Westpreußen | 2365 |
| Berlin | 20553 |
| Brandenburg | 24412 |
| Pommern | 3598 |
| Schlesien | 19247 |
| Sachsen | 4833 |

| | |
|---|---|
| Schleswig-Holstein | 1878 |
| Hannover | 2432 |
| Westfalen | 2145 |
| Hessen-Nassau | 2704 |
| Rheinland | 4971 |

Die „Mietkaserne" hat die weiteste Verbreitung in Groß-Berlin und in den Provinzen Brandenburg und Schlesien gefunden, während sie im industriellen Westen verhältnismäßig wenig verbreitet ist. — In Württemberg dagegen wurden 537816 Haushaltungen gezählt; davon in Dienstwohnungen 18024, in Mietwohnungen 192140, in Eigenhäusern 327652.

Die Befriedigung des Wohnungsbedarfs in den Industrieorten regelte sich nach dem Gesetz von Angebot und Nachfrage. Sie war im allgemeinen der privaten Bauspekulation anvertraut, welche entweder instinktmäßig oder auf Grund vorhandener statistischer Unterlagen Wohnungen erstellte in denjenigen Wohnungsgrößenklassen, welche eine ausreichende Rente am sichersten versprachen, oder aber, welche sich für eine möglichst hohe Beleihung durch privatrechtliche oder öffentlich-rechtliche Kreditinstitute am besten zu eignen schienen. Damit war der privaten Initiative und den privatwirtschaftlichen Institutionen des Realkredits eine ungeheure Aufgabe zugewiesen; es ist zu bedenken, daß die Bevölkerung des Deutschen Reiches von 1871 bis 1910 zunahm: in den Landstädten um 43,6 v. H., in den Kleinstädten um 99,8 v. H., in den Mittelstädten um 175,7 v. H. und in den Großstädten um 602,2 v. H. (Silbergleit).

So lange offenkundig Wohnungsmangel infolge des Zuströmens industrieller und kommerzieller Arbeitskräfte herrschte, wurden Kleinwohnungen in dem bekannten Typus der Mietkaserne gebaut: auf möglichst beschränktem Raum eine möglichst große Anzahl räumlich möglichst konzentrierter Kleinwohnungen unter möglichster vertikaler Ausnützung des Baugrundes und ferner unter möglichster Beschränkung alles dessen, was man als Wohnungskomfort zu bezeichnen gelernt hat (keine Bäder, keine Waschküchen, gemeinsame Aborte für mehrere Wohnungen, keine Balkons, keine Speiseschränke oder Speisekammern, keine Speicher- und keine Kellerräume).

Der Zweck des Häuserbaus war eben nicht die Erfüllung einer bedeutenden Aufgabe der Volkswirtschaft, sondern die Erzielung eines möglichst hohen Gewinns aus dem Verkauf des Hauses.

Die Versorgung des Baumarkts durch die private Spekulation brachte erfahrungsgemäß eine gewisse Regellosigkeit mit sich, da die Zeiten der wirtschaftlichen Hochkonjunktur mit ihrem besonders hohen Bedarf an Arbeitskräften aus ökonomischen Gründen, die hier nicht zur Erörterung stehen, nicht immer Zeiten der regsten Neubautätigkeit auf dem Gebiete des Kleinwohnungswesens waren, vielmehr häufig die Befriedigung der Nachfrage sehr lange auf sich warten ließ. Im allgemeinen aber konnte doch, so lange die Vermietung von Wohnungen und der Kauf von Wohngebäuden als einträgliches Geschäft galt, damit gerechnet werden, daß die Zeiten großen Wohnungsmangels nur vorübergehend waren. Unmittelbar vor dem Krieg war sogar ein gewisser Wohnungsüberfluß in den meisten Industriezentren zu verzeichnen und ebenso eine gewisse Neigung zur Erhöhung des sogenannten „Wohnungsstandard". Man konnte vielfach einen Rückgang in den kleinsten Wohnungsgrößenklassen feststellen, eine, wenn auch nur geringe, Herab-

setzung der Überfüllungsziffern und darüber hinaus infolge behördlicher Regelung und der Erweiterung städtebaulichen und gesundheitlichen Wissens Anfänge des hygienisch und privatwirtschaftlich besonders vorteilhaften Systems des Flachbaus. Ja, es waren sogar, nach englischem Muster, Ansätze zu planmäßigen Siedlungen vor den Toren der großen Städte durchgeführt. Dazu kam, daß infolge der allmählich allgemein erkannten ungünstigen gesundheitlichen Wirkungen des Wohnens in den Mietkasernen die Behörden Schritte taten, um die Zustände in den Kleinwohnungen zu beaufsichtigen und, soweit das durch polizeiliche Eingriffe möglich war, auch zu verbessern. Wir hatten die Anfänge der Wohnungsaufsicht und der Wohnungspflege. Schließlich konnte auch den verderblichen Folgen der Überfüllung gesteuert werden durch Fürsorge für die Ledigen; eine Anzahl von Ledigenheimen für männliche und weibliche Berufstätige ist vor dem Krieg erstellt worden. Weiter befand sich auch das große Problem der ländlichen Siedlung und der Landarbeiter-Siedlung auf dem Wege zur Lösung.

Dann kamen infolge des Kriegs Zustände, welche eine dauernde und verhängnisvolle Verschlechterung des Wohnungswesens mit sich brachten. Es muß immer bedacht werden, daß durch die vielen im Krieg Gefallenen oder infolge des Kriegs Verstorbenen eine dauernde Verminderung des Wohnungsbedarfs nicht eintrat, während andererseits durch die enorme Ausdehnung der Kriegsindustrie seit Einsetzen des sogenannten Hindenburg-Programms der Wohnungsbedarf in den Industrieorten sprunghaft in die Höhe gegangen war. Dies hatte eine in gleichem Umfange noch nie dagewesene Aufhebung jedes Wohnungsangebots in Stadt und Land zur Folge. Die dadurch verursachte Not war um so größer, als infolge der Kriegswirtschaft die Neubautätigkeit im Wohnungswesen mit Beginn des Kriegs völlig aussetzte und bis zum Ende des Kriegs ruhte. Zu dem Stocken des Wohnungsangebots kam dann noch eine arge Verwahrlosung eines großen Teils der bestehenden Kleinwohnungen, sei es durch Überfüllung mit ihren technischen Folgen, sei es durch die Unmöglichkeit, notwendige Reparaturen rechtzeitig auszuführen (Mangel an Baustoffen, künstliche Niedrighaltung der Mietpreise durch die Einrichtungen des Mieterschutzes: Mieteinigungsämter). Als der Krieg zu Ende ging, stand Deutschland vor einer Wohnungsnot in den gräßlichsten Formen des Wohnungsmangels und des Wohnungselends. Aber nicht Deutschland allein, sondern alle Kulturländer ohne Ausnahme, auch die nicht am Krieg beteiligten Länder, litten in gleichem Maße unter Wohnungsnot.

Nach dem Krieg wurden neue Wege zur Behebung der Wohnungsnot gesucht. Man war bemüht, zu einer Regelung des städtischen und ländlichen Wohnungswesens zu gelangen, welche mehr bezweckte, als für den Augenblick des größten Bedarfs gerade ausreichende Befriedigung der Wohnungsnachfrage auf dem qualitativ schlechtesten und unzuverlässigsten Wege über die nur privatwirtschaftlich orientierte, sozialhygienisch uninteressierte Bauspekulation. Die Neuregelung des Wohnungswesens war nur möglich durch eine tatsächlich neue Einstellung der öffentlich-rechtlichen Gewalten zu den Fragen der Wohnungsfürsorge, Bodenpolitik und Siedlung. Die politische und soziale Entwicklung hat einen völligen Wandel in der offiziellen Bewertung der Wohnungsfürsorge unter den Aufgaben des Staates und der Gemeinde herbeigeführt. Bis in die letzte Zeit vor dem Krieg lehnte das Reich, wie die Staaten, grundsätzlich ein positives Eingreifen in die Regelung des Wohnungsmarktes ab. Zwar wurden Wohnungen

vom Reich und Staat erstellt, aber nur wo diese eine Verpflichtung hierzu als Arbeitgeber anerkannten. Im übrigen aber galt der Grundsatz, daß man das freie Spiel der wirtschaftlichen Kräfte auch bei Regelung des Wohnungsmarktes walten lassen müsse. Daher konnten auch die Bestrebungen auf Schaffung eines Reichswohnungsgesetzes nicht zu einem Erfolg führen. Die Gemeinden anerkannten keine Verpflichtung zu Wohnungsfürsorge und Bodenpolitik, sondern lediglich eine gesetzliche Verpflichtung zur Unterkunftsgewährung, lehnten also gleichfalls, wenigstens grundsätzlich, eine Beeinflussung des Wohnungsmarktes und Wohnungsbaus nach gesundheitlichen und sozialen Erwägungen ab. — Heute sind wir daran, das System einer Wohnungs- und Bodenpolitik festzulegen und damit den Aufbau eines gesundheitlichen Anforderungen entsprechenden Wohnungs- und Siedlungswesens nach den großen Gesichtspunkten der Bevölkerungspolitik und Sozialpolitik.

Was die früher für ausreichend gehaltenen mehr polizeilichen Maßnahmen anbetrifft, so konnten sie bestenfalls ein Versuch sein, etwas, was als ungesund und verkehrt anerkannt, aber nun einmal vorhanden war, schrittweise, in der Regel wohl nur von Fall zu Fall, zu bessern. Es ist die Heilung eines Krankheitszustandes, dessen Erreger nicht bekämpft werden kann oder will, also Angelegenheit der Therapie, noch dazu mit der Wahrscheinlichkeit eines für die Gesamtheit unbefriedigenden Erfolgs, weil die Zahl der Heilungsfälle im Verhältnis zu der Zahl der Krankheitsfälle minimal bleiben mußte. Heute dagegen erstreben wir ein Werk der Prophylaxe mit einer positiven und planmäßigen Verwertung der Erkenntnis vom Ungeeigneten und Schädlichen in der Praxis der Reform. An Stelle der ausschließlichen Wirksamkeit des Spekulanten soll das direkte Eingreifen der Gesetzgeber, der Verwaltung und Technik in die Durchführung des Wohnungsbauprogramms treten.

Vor dem Krieg hatten wir nicht nur unter einer übertrieben hohen Behausungsziffer, sondern vor allem unter einer verfehlten Aufteilung des städtischen Grund und Bodens, die das Entstehen gesundheitlich ungünstiger Rückgebäude und Seitengebäude begünstigte, zu leiden. Diese ungesunde Entwicklung wurde begünstigt durch das Überwiegen der privaten Spekulation bei der Bodenbeschaffung. Auch hier galt das Gesetz von Angebot und Bedarf. Je stärker die Massen den Städten zuströmten, um so begehrter wurde der Wohnboden um den Stadtkern herum. Infolgedessen stiegen die Preise, bzw. stieg die Grundrente. Je rascher die Bevölkerung zunahm und je langsamer die Entwicklung des Verkehrswesens vor sich ging, um so stärker wurde das Bedürfnis nach Ausnützung der vorhandenen Bauplätze. Die Folge davon war die Duldung und immer weiter fortschreitende Schaffung von Rück- und Seitengebäuden, andererseits Vermehrung der Stockwerkszahl und immer weitere Verteuerung des Bodens, je nach der steigenden Ausnutzungsmöglichkeit des Wohnbodens. Die Spekulation hat ein Interesse daran, die Grundrente durch erhöhte Ausnützung des Bodens zu steigern; daher sahen wir überall das Bestreben, den Hochbau schon in der Peripherie der Städte zu entfalten, das Bestreben, den Flachbau als minderwertig zu bekämpfen. Die Städte wuchsen von der Peripherie gegen den alten Stadtkern zu (Baulücken).

Eine Sanierung im großen mußte ausbleiben, solange die öffentlich-rechtlichen Gewalten jedes Eingreifen in die wirtschaftliche Gestaltung des

Wohnungswesens und der Wohnbodenbeschaffung ablehnten, solange sie ferner eine Beeinflussung der Bautätigkeit in technischer und sozialer Richtung für unzulässig erklärten.

Immerhin sind, wie gesagt, Staat und Gemeinden an den offenkundigen Mißständen im Wohnungswesen auch vor dem Kriege nicht ganz achtlos vorübergegangen; daher haben wir, wenn auch keine eigentliche Wohnungspolitik, so doch eine Art Wohnungs-Gesetzgebung gehabt, die sich allerdings überwiegend auf restriktive Maßnahmen beschränkte.

In welchem Sinne der Staat als Polizeibehörde sich um das Wohnungswesen kümmerte, das hat Eberstadt richtig ausgedrückt in den Worten: „Die Baupolizei betrachtete es als ihr einziges und erstes Ziel, die notwendige Standfestigkeit des Bauens und gewisse Vorkehrungen gegen Feuersgefahr vorzuschreiben, und zwar wurden allgemein gleichartige Anforderungen gestellt, die für jede Bauform ausreichen sollten. Hierzu kamen dann bestimmte Ansprüche des Verkehrs und der Hygiene, wie sie von den damaligen Städtebauern vertreten wurden. Unter solchen Voraussetzungen entstanden die Bauordnungen, die der Baupolizei die dreifache Aufgabe zuteilten: Standfestigkeit, Feuersicherheit, Interessen des Verkehrs. Die Tendenz dieser Bauordnungen war, das Maximum an Anforderungen zu stellen, das für die großen Bauformen und für die Stockwerkshäufung berechnet war, und dies als Minimum, als Mindestanspruch der Baupolizei in die Bauordnungen aufzunehmen. Damit wurden die großen Hausformen als Grundlage und Norm der baupolizeilichen Regelung festgelegt.“ Typisch für die frühere Auffassung von den beschränkten Rechten des Staats auf eine Beeinflussung der privaten Bautätigkeit ist der § 12 der bayerischen Bauordnung vom 17. Februar 1901, der lautet: „Sämtliche Bauarbeiten bei Bauführungen jeder Art... müssen fest und sicher und den Rücksichten auf Leben und Gesundheit entsprechend nach Maßgabe des genehmigten Plans und der etwaigen besonderen Anordnungen und unter Einhaltung sämtlicher baupolizeilicher Vorschriften ausgeführt werden.“ Im Kommentar von Englert zu den Worten: „fest und sicher und den Rücksichten auf Leben und Gesundheit entsprechend“ heißt es, daß „diese Worte enthalten: a) für die Bauführenden eine Mahnung, welche sich in der Hauptsache schon aus §§ 330 und 367 Nr. 14 des Reichs-Strafgesetzbuchs ergibt; dabei handelt es sich erstens um den Schutz des öffentlichen Verkehrs, zweitens um die Verhütung von Bauunfällen, drittens darum, den Bewohnern einen sicheren und gesunden Aufenthalt zu ermöglichen. In bezug auf gesundes Wohnen ist es namentlich von Wichtigkeit, durch eine vorsichtige Auswahl und Behandlung des Bauholzes das Entstehen des außerordentlich häufig auftretenden Hausschwammes zu verhüten.“

Im Kommentar von Schneider zur Münchener Bauordnung vom Jahre 1885 ist von besonderen hygienischen Einschränkungen beim Bauen nicht weiter die Rede, und es ist charakteristisch, daß von den früheren Bauordnungen keine irgendwelche Bestimmungen über die Mindestgröße von Wohnungen, über Erfordernisse an Nebenräumen, über Abschluß von Wohnungen, über das Verbot von Teilwohnungen, über das Erfordernis von Speicher- und Kellerabteilen u. dgl. gebracht hat.

War somit in den Zeiten des wirtschaftlichen Liberalismus das Walten der Baupolizei im wesentlichen nur ein Mittel zur Verhütung sträflicher Unterlassungen, so sah sich die Behörde doch veranlaßt, den offenbaren Mißständen dem Wohnungswesen gegenüber durch seine Polizeiorgane auf Besse-

rung bzw. Verhinderung zu dringen. Dies geschah durch die Ausübung der Wohnungsaufsicht und in gewissem Umfang auch schon der Wohnungspflege. Neben diesen polizeilichen Maßnahmen der Behörden finden sich aber doch auch schon eine Reihe positiver Maßnahmen, welche das Bauordnungswesen, vor allem die Schaffung von städtebaulichen Zonen, bzw. Staffeln im Stadterweiterungsgebiet vorsahen und somit schon eine höhere Rücksicht auf die Volksgesundheit erkennen ließen. Wir finden ferner bei vielen Staaten und großen Gemeinden eine zweckmäßige Entwicklung der baupolizeilichen Bestimmungen insofern, als der schematische Maßstab der großen Mietkaserne aufgehoben wurde und statt dessen in fürsorglicher Weise besondere Bedürfnisse des Kleinwohnungsbaus, speziell im Flachbau, Berücksichtigung fanden. Wir finden schließlich in einer Reihe von Städten und auch gelegentlich bei dem Staat Ansätze zu einer sozialen Bodenpolitik, wenigstens zu einer gesunden Bodenvorratswirtschaft, welche sich rechtzeitig das später für Wohnbauten erforderliche Gelände sichert und dieses Gelände dann zur Befriedigung des Wohnbedürfnisses billig und somit unter Ermöglichung des Flachbaus abgibt. Durch eine derartige Bodenvorratswirtschaft, wie sie z. B. Ulm a. D. unter der Ägide seines früheren Oberbürgermeisters H. v. Wagner und ebenso Frankfurt a. M. betrieben haben, wurde naturgemäß das Walten der rein privatwirtschaftlich gerichteten Bodenspekulation im Umkreis der Städte planmäßig beeinflußt (Millionenbauern, Terraingesellschaften).

Ein weiteres Glied in der Kette öffentlicher Maßnahmen zur Gesundung des Wohnungswesens waren auch die Ansätze zu einer weitschauenden Verkehrspolitik. Ein wesentliches Hindernis für die Ausbreitung des Flachbaus in den Großstädten ist die Entfernung der Wohnstätte vom Arbeitsplatz. Je eher diese Entfernung durch ausgiebig dichte und rasche Verkehrsverbindung überwunden wird, desto leichter wird sich die gesundheitlich wünschenswerte Entvölkerung des Stadtkerns, die Dezentralisation der städtischen Wohnbevölkerung in die Vororte vollziehen. Allerdings bedarf es zur vollen Wirksamkeit einer guten Verkehrspolitik auch der allgemeinen Einführung der ungeteilten (englischen) Arbeitszeit. Wenn man bedenkt, daß die erste Straßenbahn in Berlin in den sechziger Jahren des 19. Jahrhunderts gebaut worden ist, so muß man die Verkehrsentwicklung nach den Vororten, wenigstens in den großen Stadtgemeinden, als eine hervorragende Leistung anerkennen; Berlin steht hier weitaus an der Spitze. Indessen kann nicht verkannt werden, daß diese Verkehrspolitik nicht in erster Linie im Hinblick auf ein gesundes Wohnungswesen, sondern auf die Befriedigung des Menschenbedarfs von Handel und Industrie erfolgte. Dies wird dadurch bewiesen, daß Staat und Gemeinde es fast überall unterlassen haben, das durch neue Verkehrsmittel erschlossene Baugelände als späteres Siedlungsgelände sich rechtzeitig zu sichern. Daher blieb es meist in den Händen der Bodenspekulation, welche die enorme Erhöhung der Grundrente durch die Hebung der Verkehrswichtigkeit des Geländes für sich in Anspruch nahm und in einer den Flachbau ausschließenden Aufteilung des Wohnbodens praktisch auswertete. — Zu den Erfordernissen einer gesunden Verkehrspolitik gehören aber nicht allein rasche und dichte Verbindungen, sondern auch billige Tarife. In dieser Beziehung war in Deutschland, aber auch in anderen Ländern, vor allem in Belgien, im Lauf der Zeit Erhebliches geleistet worden.

Alle diese Versuche, die Mängel im Wohnungswesen zu mildern, konnten nur mittelbar wirken. Eine unmittelbare Beeinflussung war nur möglich durch produktive Tätigkeit, also durch Schaffung neuer, den Anforderungen der Gesundheit und Sittlichkeit wirklich entsprechender Wohnungen in den Städten selbst im Umkreis der Städte und durch planmäßige bäuerliche (kleinbäuerliche) Siedlung. Auch in dieser Beziehung ist bereits lange vor dem Krieg trotz einer überwiegend manchesterlichen Politik manches geleistet worden, was zwar nicht zur Abkehr von einem ungesunden System der Zusammenballung großer Bevölkerungsmassen auf engem Raum, wohl aber zu einer Verminderung der mit diesem System verbundenen Mißstände und Gefahren führte.

Hiermit kommen wir zur eigentlichen Wohnungsfürsorge, d. h. zur Schaffung von Wohnungen, insbesondere Kleinwohnungen, für die minderbemittelte Bevölkerung. Die Wohnungsfürsorge vollzieht sich entweder auf dem normalen Wege der Erfassung vorhandenen Baulands außerhalb des bebauten Stadtgebiets, oder aber auf dem Wege der Sanierung. Die Sanierung erfolgt in der Regel da, wo aus Gesundheits- oder Verkehrsgründen eine gründliche Änderung der Bebauungs- und Wohnungsverhältnisse in gewissen Stadtteilen sich als unvermeidlich erweist. In einer Reihe von Städten waren namentlich in den ältesten Baugebieten des innersten Stadtkerns allmählich unerträgliche Bau- und Wohnungsverhältnisse eingetreten, war ferner der Verkehr durch die Enge und Unübersichtlichkeit der Gassen und Gäßchen so schwierig geworden, daß mit kleinen Mitteln nichts erreicht werden konnte. Daher wurden große Sanierungen ins Werk gesetzt. Die erforderlichen Grundstücke wurden von der Gemeinde käuflich erworben, die Bauten niedergerissen und an Stelle der alten Bauten auf Grund eines modernen, gesundheitlich und städtebaulich einwandfreien Plans neue Wohn- und Geschäftshäuser an neuen Straßenzügen geschaffen. Das neue Wohnbaugelände wurde in der Regel nicht von den Gemeinden selbst verwertet, sondern an private Interessenten unter bestimmten Bedingungen vergeben. Solche Sanierungswerke haben wir, außer in London, auch in Deutschland aufzuweisen, speziell in Stuttgart, Hamburg, Straßburg, Elberfeld und anderen Städten. In Hamburg war die Sanierung veranlaßt durch die Katastrophe der Choleraepidemie von 1892.

Durch die planmäßigen Sanierungswerke wurde der schlimmste Übelstand beseitigt: die Überzahl schlechter, baufälliger und gesundheitlich mangelhafter Wohnungen; aber naturgemäß wurde durch die Sanierung ein Ersatz für alle diese Wohnungen noch nicht beschafft, vielmehr wurde das frühere Wohnbaugelände, der besonderen Lage im Stadtinnern entsprechend, für Geschäftshäuser in Anspruch genommen, wo das irgend möglich war. Dazu zwang auch die Rücksicht auf die sehr hohen Kosten der Bauplatzbeschaffung, welche auch im Falle der Enteignung die ausführenden Stellen schwer belasteten. Es blieb somit für die Gemeinden die große und wichtige Aufgabe, entweder im Sanierungsgebiet selbst, oder so nahe wie irgend möglich gesunde Wohngelegenheiten für die durch die Evakuierung Betroffenen zu schaffen, oder aber an anderer verkehrsgünstiger Stelle für die aus der Altstadt vertriebenen Familien neue Wohnungen in gesunder Umgebung zu erstellen. Das Letztere ist mit besonderem Erfolg in Straßburg geschehen, wo die Stadtgemeinde eine Gartenvorstadt (Stockfeld) errichtet hat, in der vorzugsweise die früheren Einwohner der sanierten Stadtteile Zugang fanden.

— Außer den Sanierungswerken im Großen sollen die kleinen Sanierungsmaßnahmen mit Abbruch einzelner Häuser, Umbau schlechter Wohnungen, Beseitigung einzelner gesundheitlicher Mißstände (Entwässerung) durch die Gemeinde wenigstens erwähnt werden. In England sind hier gute Erfolge erzielt worden, von deutschen Städten nenne ich Fürth i. B.

Im allgemeinen aber haben wir es bei Wohnungsfürsorge mit der Bebauung unbebauten Geländes zum Zwecke der Beschaffung von Wohnungen zu tun. Zu unterscheiden ist hier: die Fürsorge der öffentlichen Körperschaften, die Fürsorge aus privater Initiative (Arbeitgeber), die Fürsorge durch Selbsthilfe-Organisationen.

A) Staat und Gemeinden haben für ihre Arbeiter und Angestellten Wohnungen gebaut, die in technischer und gesundheitlicher Beziehung oft mustergültig sind; besonders ist die Verkehrsverwaltung hier zu erwähnen, welche die Projektierung und Finanzierung dieser Bauten wesentlich erleichtert hat. Musterbeispiel für staatliche Wohnungsfürsorge: Staaken bei Spandau. Soweit die Gemeinden selbst Kleinwohnungen für Minderbemittelte, welche nicht in gemeindlichen Betrieben tätig sind, geschaffen haben, waren die wirtschaftlichen Ergebnisse unbefriedigend. Die Mieter gemeindlicher Wohnungen stellen meistens höhere Ansprüche, als die Mieter in Wohnungen privater Hausbesitzer, sind aber nicht geneigt, entsprechende Mietpreise zu zahlen. Daher haben die meisten großen Gemeinden bezüglich der Erstellung stadteigener Wohnungen zur Deckung des allgemeinen Wohnungsbedarfs neuerdings Zurückhaltung geübt.

B) Die Arbeiterwohnungsfürsorge durch private Arbeitgeber in Industrie und Handel geht auf die Mitte des 19. Jahrhunderts zurück (cité ouvrière Mülhausen i. E.). Die Arbeiterfürsorge und Wohnungsfürsorge der Unternehmer hatte vornehmlich den Zweck der Schaffung und Erhaltung eines an den Betrieb äußerlich und innerlich, auch gemütlich gebundenen und sich gebunden fühlenden Stammes seßhafter, zufriedener Arbeiter und Angestellter. Bei der industriellen Wohnungsfürsorge ist somit in erster Linie die Rücksicht auf den Betrieb maßgebend gewesen, insbesondere wo wegen der Abgelegenheit des Betriebs von vorhandenen Wohnsiedlungen die Beschaffung von Wohngelegenheit ein Lebenserfordernis des Betriebs selbst war. Häufig sind bei fortschreitender Erkenntnis von dem Wert dieser Wohnungsfürsorge an Stelle der früher üblichen monotonen und unerfreulichen Arbeiterkasernen mustergültige, in gesundheitlicher und künstlerischer Beziehung vortreffliche Leistungen entstanden. Besonders bemerkenswert ist bei den meisten dieser Lösungen die Rückkehr zum Arbeiter-Einfamilienhaus, wie es übrigens bereits Friedrich der Große für die Arbeiter der staatlichen Regiebetriebe geschaffen hatte. Ohne Vollständigkeit zu beanspruchen, möchten wir die Verdienste von Krupp, der Zeppelinwerke, Gminder (Gmindersdorf), der Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg, Nürnberg, Friedr. Bayer & Co., Leverkusen, der Badischen Anilin- und Sodafabrik, sowie zahlreicher großer Hütten- und Zechenbetriebe erwähnen. Eine Sonderstellung nimmt hier Hellerau bei Dresden ein. Die Wohnungen selbst sind in den von den Arbeitgebern geschaffenen Anlagen meist sehr billig. Aber es ist nicht zu verkennen, daß bei den Arbeitern, insbesondere bei ihren Organisationen, eine erhebliche Abneigung gegen die sogenannten „Werkswohnungen“ besteht, deshalb, weil befürchtet wird, daß solche Werkswohnungen die Arbeiter in dauernde Abhängigkeit vom Betrieb bringen.

C) Die Selbsthilfe-Organisationen in der Wohnungsfürsorge haben sich im Zusammenhang mit den Fortschritten des Genossenschaftswesens entwickelt. Ausschlaggebend für diese Selbsthilfeorganisationen ist im Laufe der Zeit geworden der Verzicht auf Gewinn. Daher das Wort „Gemeinnützigkeit“. Charakteristisch für die Selbsthilfeorganisation ist die Durchführung der Selbstverwaltung, der Selbstverantwortung. Mächtig gefördert wurde die gemeinnützig organisierte Bautätigkeit durch das Wohnungselend, durch die Regellosigkeit der Befriedigung des städtischen Bedarfs, durch das Versagen der privaten Bauspekulation auf dem Gebiete des Kleinwohnungsbaus, durch die allzu häufigen technischen Auswüchse des Mietkasernenbaus und schließlich hauptsächlich durch die oft grauenhafte Not kinderreicher Familien, die bei dem Walten des freien Spiels der wirtschaftlichen Kräfte unausgesetzt Steigerung und Kündigung der an und für sich unzureichenden Wohnungen zu gewärtigen hatten*). Zu diesen Impulsen für die Selbsthilfe kam dann der Erfolg der genossenschaftlichen Selbsthilfe in den Konsumvereinen, und schließlich, wenn auch recht spät, eine gewisse Schulung der Arbeiterbevölkerung durch die Gewerkschaften, welche die doktrinäre Abneigung der sozialdemokratischen Theorie gegen Wohnungsreform als ein Mittel zur innerlichen Saturation proletarischer Existenzen im Laufe der Zeit erfolgreich bekämpft hat. Die großartige Entfaltung der gemeinnützigen Bautätigkeit erfolgte im wesentlichen auf Grund des Reichsgesetzes betreffend die Erwerbs- und Wirtschaftsgenossenschaften in der Fassung des nach Maßgabe des Artikels 13 des Einführungsgesetzes zum Handelsgesetzbuch vom 10. Mai 1897 festgestellten Textes (R.G.Bl. 1898 Nr. 25 S. 810—845, ausgegeben am 14. Juni 1898), und zwar in der Rechtsform der eingetragenen Genossenschaft mit beschränkter Haftpflicht. Wenn auch zahlreiche gemeinnützige Bauvereinigungen nach anderen Rechtsformen (eingetragener Verein, Aktiengesellschaft, Gesellschaft mit beschränkter Haftung, neuerdings auch wohl in Form der Körperschaft des öffentlichen Rechts) gegründet sind, so ist doch die Baugenossenschaft in Form der e. G. m. b. H. bis auf den heutigen Tag die weitaus populärste Form geblieben. Einmal wegen der Einfachheit und Billigkeit des Gründungsvorgangs, dann wegen der Möglichkeit des Ausscheidens durch Kündigung, dann wegen der verhältnismäßigen Geringfügigkeit geldlicher Beteiligung (Geschäftsanteil, Haftsumme) und schließlich wegen der demokratischen Verfassung, welche die Berücksichtigung der speziellen Interessen der Genossen durch die von der Genossenschaft gewählten Organe gewährleistet. Vor allem aber trieb die Arbeiterbevölkerung zum Beitritt zu den Baugenossenschaften der Grundsatz der Unsteigerbarkeit und Unkündbarkeit. Die Mitglieder der Baugenossenschaft können gesteigert werden nur aus eigenem Entschluß, wenn die Deckung der Ausgaben es erfordert, aber nicht wenn die Konjunktur, also Wohnungsnot, eine Steigerung der Mietpreise ohne Rücksicht auf die wirtschaftliche Leistungsfähigkeit der Mietparteien zuläßt. Daß der Grundsatz der Unkündbarkeit bei Einhaltung der Bestimmungen des Mietvertrags (Nutzungsvertrags) vor allem kinderreichen Familien den Beitritt zur Baugenossenschaft gebot, bedarf weiter nicht der Erwähnung.

*) Die Nomadenhaftigkeit der Kleinwohnungs-Bevölkerung vor dem Krieg, die für zahlreiche Städte wissenschaftlich genau nachgewiesen worden ist (Zürich, Düsseldorf, Leipzig) mit ihren schlimmen Folgen wirtschaftlicher und seelischer Art, war mit eine Folge der Rechtlosigkeit der kinderreichen Familien.



Was nun die positiven Leistungen der Baugenossenschaften und sonstigen gemeinnützigen Vereinigungen anbetrifft, so haben diese vielfach überwiegend Mehrfamilien-Miethäuser erstellt, leider oft genug auch in der Form von Mietkasernen mit Rückgebäuden. Allerdings machen die guten Grundrißlösungen und die Abgeschlossenheit der Wohnungen, sowie das Vorhandensein der erforderlichen Nebenräume diese Wohnungen immer noch begehrenswert gegenüber den Teilwohnungen in den alten Mietkasernen; aber es ist oft mit Recht beklagt worden, daß so viele Baugenossenschaften, nur um möglichst niedrige Mieten ansetzen zu können, sich in der Ausnützung des Baugeländes von den privaten Bauspekulanten wenig unterschieden, wenn sie auch sonst alle Erfordernisse gemeinnütziger Wirksamkeit erfüllten.

Gewiß war bei der wirtschaftlichen Schwäche der Arbeiterbevölkerung das Bestreben nach möglichst billigen und durch Benützung von Verkehrsmitteln nicht verteuerten Wohnungen begreiflich; um so größer sind aber die Verdienste einer beträchtlichen Anzahl von gemeinnützigen Bauvereinigungen um die Förderung einer weiträumigen Bauweise. Gerade von Baugenossenschaften sind, neben hervorragenden Leistungen industrieller Unternehmungen und einzelner Gemeinden, mustergültige Versuche zur Dezentralisation der großstädtischen Arbeiterbevölkerung in Gartenvorstädten, auch in Gartenstädten nach englischen Vorbildern, unternommen worden. Solche genossenschaftlichen Gartenstädte größeren Stils sind entstanden in Britz bei Berlin, Königsberg i. Pr., Stettin, Falkenberg, Hagen, Rüppur bei Karlsruhe in Baden, Mannheim, Ludwigshafen a. Rh., Altona, Nürnberg, Fürth u. a. Diese Siedlungen, welche tatsächlich allein durch Selbsthilfe zustande gekommen sind, zu einer Zeit, welche die Einrichtung der Baukostenzuschüsse noch nicht kannte, sind in ihrer Art, auch was die gesundheitliche und baukünstlerische Lösung anbetrifft, hinter die Leistungen von Gmindersdorf, Staaken und Hellerau kaum zurückzustellen.

Wenn auch die gemeinnützigen Bauvereinigungen unter Verzicht auf Gewinn mit den Mitteln ihrer Mitglieder arbeiteten, so bedurften sie doch auch wesentlicher Förderung durch den Staat, die Gemeinden und oft genug auch die Arbeitgeber, da bei der Eigenart der Genossenschaft und der Zusammensetzung der Mitglieder die Betriebsmittel in der Regel viel zu schwach waren, um den Geländeerwerb und die Erstellung von Wohnbauten durchzuführen. Es galt, sowohl Betriebskapital, wie langfristiges Leihkapital zu beschaffen, noch dazu unter Bedingungen, welche die Konkurrenzfähigkeit gemeinnütziger Kleinwohnungsbauten gegenüber den privaten Spekulationsbauten ermöglichte. Denn es ist ja klar, daß die abgeschlossenen, gesunden, geräumigen und zweckmäßig ausgestatteten Kleinwohnungen der Genossenschaften an und für sich teurer herzustellen waren, als die engen und ohne jeden Komfort erstellten Spekulantenwohnungen in den Mietkasernen. Zum Ausgleich der so entstehenden höheren Unkosten erhielten die Baugenossenschaften von öffentlich-rechtlichen Kreditinstituten mannigfach finanzielle Förderung. Vor dem Krieg kamen Hypothekenbanken und Sparkassen für die Beleihung von Kleinwohnungsbauten wenig in Betracht; dagegen haben die Landesversicherungsanstalten in verdienstvollster Weise die Finanzierung des gemeinnützigen Kleinwohnungsbaus mit langfristigem Hypothekarkredit gefördert.

Die gesetzliche Grundlage dieser Fürsorge durch die Landesversicherungsanstalten gewährte § 1356 der Reichsversicherungsordnung vom 19. Juli 1911,

in dem es heißt: „Eine ... Anlage (des Vermögens der Versicherungsanstalt) ist für Unternehmungen zulässig, die ausschließlich oder überwiegend den Versicherungspflichtigen zugute kommen." Die deutschen Landesversicherungsanstalten haben bis 31. Dezember 1919 292,5 Millionen Mark für genossenschaftliche Arbeiterwohnungsbauten hergeliehen (in der Regel in Form von Tilgungshypotheken) und dadurch den Bedarf der Baugenossenschaften an langfristigem erst- und zweitstelligen Hypothekarkredit fast überall befriedigt. Außerdem haben die Landesversicherungsanstalten in der gleichen Zeit zu gleichem Zweck Darlehen gewährt: 73 Millionen Mark an Gemeinden, 103 Millionen Mark an einzelne Versicherte (Arbeitnehmer), 19 Millionen Mark an Arbeitgeber, 26,7 Millionen Mark für den Bau von Ledigenheimen, Gesellenhäusern usw. Wo die Mittel der Landesversicherungsanstalt nicht ausreichten, gab es ergänzende staatliche und gemeindliche Einrichtungen in den Rentenbanken (diese für Rentengüter, s. u.). Besonders beachtenswert ist die Inanspruchnahme von Mitteln der staatlichen Landeskultur-Rentenanstalten für die Finanzierung des gemeinnützigen Kleinwohnungsbaus. Die Landeskultur-Rentenanstalten in Bayern, Sachsen und Hessen haben sich diesem Zweck zur Verfügung gestellt, mit positivem und nachhaltigem Erfolg allerdings nur die bayerische Landeskultur-Rentenanstalt, welche auf Grund des Gesetzes vom 10. März 1908 Gemeinden bei nachgewiesenem Bedarf Darlehen bis zu 90 Proz. des Grundstücks- und Bauwerts für Kleinwohnungen zur Verfügung stellte*). Vielfach wurden auch, namentlich im Rheinland und Westfalen, gemeindliche Kreditanstalten gegründet, welche sich speziell mit der Beschaffung zweiter Hypotheken, die auf dem privaten Kapitalmarkt nicht erhältlich waren, befaßten. Bedarf an Zwischenkredit (Baukredite) für die gemeinnützigen Bauvereinigungen wurde und wird in einzelnen Ländern durch eigene Bauvereinsbanken, meist in der Form der e. G. m. b. H. gedeckt (Bayern, Sachsen, Rheinland, Westfalen).

Hauptsächlich durch die Wirksamkeit dieser Kreditinstitute konnte der genossenschaftliche Wohnungsbau gefördert werden; wo Einzelpersonen an den Bau von billigen Kleinwohnungen herangingen, mußten sie in der Regel an der Finanzierung Schiffbruch leiden, außer da, wo der private Geldmarkt sich für das Kleinhaus interessierte (Rheinland, Pfalz, Bremen).

Die Bedeutung der Baugenossenschaften vor dem Kriege lag zweifellos in erster Linie darin, daß sie qualitativ Leistungen zuwege brachte, welche denen der durchschnittlichen Bauspekulanten überlegen waren, und daß sie so der privaten Bautätigkeit einen gewissen moralischen Anreiz zu besseren Lösungen gab. Aber es wäre durchaus verfehlt, die gemeinnützige Bautätigkeit, wie sie sich vor dem Kriege entfaltet hat, lediglich unter dem Gesichtspunkt der qualitativen Leistung zu betrachten. Vielmehr ist längst nachgewiesen, daß in den letzten Jahren vor dem Krieg, als der privaten Bauspekulation die Erstellung von Kleinhäusern unrentabel und allzu riskant erschien, durch gemeinnützige Bauvereinigungen auch das quantitative Bedürfnis zum großen oder auch größten Teil gedeckt wurde. Wir wissen das aus Leipzig, München und einer Reihe kleinerer Städte, in denen schon

*) Die bayerische Landeskulturrentenanstalt hat von 1905 bis 1921 für Kleinwohnungsbauten insgesamt 135 Darlehen im Betrag von 22,95 Millionen Mark an Gemeinden bewilligt, dazu unmittelbar an Kriegsbeschädigte für Ansiedlung (1919 bis 1921): 232 Darlehen im Betrag von 2,9 Millionen Mark.



in den letzten Jahren vor dem Krieg vorwiegend die Baugenossenschaften für Kleinwohnungen sorgten.

Ein Charakteristikum der Wohnungsfürsorge in Deutschland, wie auch in anderen Kulturländern, war ihre Beschränkung auf die Minderbemittelten des Arbeiterstandes. Die Wohnungsfürsorge war bis vor kurzer Zeit Arbeiterwohnungsfürsorge, und es war bemerkenswert, daß für die sozial höher stehende, aber wirtschaftlich annähernd gleich stehende Schicht der staatlichen und privaten Angestellten in organisatorischem Zusammenschluß so gut wie nichts geschah, außer wo es durch die Verkehrsverwaltung aus besonderen örtlichen Erwägungen geschehen mußte. Erst viel später, nach dem Krieg, begegneten wir Ansätzen zu einer Wohnungsfürsorge-Bewegung der Beamten und Angestellten; es bildeten sich Beamtenbauvereine und vor allem eine weit ausschauende Angestelltenheimstättenbewegung, welche sich die reichen Mittel der Reichsversicherungsanstalt für Angestellte zunutzen machen konnte. Die Gemeinnützige Aktiengesellschaft für Angestellten-Heimstätten, welche an vielen Orten Deutschlands erfolgreich tätige Tochtergesellschaften gegründet hat, verfolgt das Ziel der Errichtung von Wohnheimstätten im Einfamilienhaus mit Nutzgarten.

Es wurde bereits angedeutet, daß zu einer Zeit, als die praktische Wohnungsfürsorge bereits eingesetzt hatte, die Einrichtungen der sogenannten Wohnungsergänzung noch in ganz unzureichendem Maße bestanden. Diese Wohnungsergänzung erstreckte sich nach zwei Richtungen:

1. Wohnungsergänzung zur Entlastung der Arbeiterfrauen, die selbst in die Arbeit gehen müssen, zwecks Schaffung von Gelegenheit für Unterbringung, Unterweisung und Spiel der kleinen Kinder. Es hat lange gedauert, bis die notwendigen Einrichtungen der Entlastung der Arbeiterfrauen geschaffen waren. Vielfach sind zu diesem Zwecke besondere Vereine gegründet worden. Auch die Krippenvereine und die Kinderbewahranstalten dienen ja sehr wirksam dem Zweck der Wohnungsergänzung. Später haben die Gemeinden (im Anschluß an Schulen), Arbeitgeber und auch Baugenossenschaften auf ihrem Grundbesitz solche Einrichtungen, wie Krippen, Kinderbewahranstalten, Spiel- und Turnplätze angelegt. Bahnbrechend ist in dieser Beziehung der Verein für das Wohl der arbeitenden Klassen in Stuttgart (Dr. E. von Pfeiffer) vorangegangen.

2. Fürsorge für Ledige. In der Wohnungsfürsorgebewegung standen die ledigen Arbeiter lange Zeit abseits, die keinen eigenen Haushalt gründen wollten oder konnten, und die wirtschaftlich zu schwach waren, um sich ein eigenes Zimmer zu mieten. Es handelt sich um die Schlafgänger männlichen und weiblichen Geschlechts, welche sich in den sogenannten Schlafstellen der großen Städte unstet herumtreiben und eine ständige gesundheitliche, sittliche und kriminelle Gefahr für die übrigen Inwohner bilden. Die Ausdehnung des Schlafstellenwesens schwankt je nach dem Stand der wirtschaftlichen Konjunktur. Daher sind alle Ziffern über Schlafgänger mit Vorsicht aufzunehmen. Es ist aber Tatsache, daß in Zeiten einer günstigen Konjunktur in den überfüllten Kleinwohnungen der Arbeiterquartiere, namentlich auch in den Teilwohnungen, Tausende von Schlafgängern und Schlafgängerinnen hausen. Die großen Wohnungsuntersuchungen, insbesondere die von München, haben in dieser Beziehung reichliches und erschütterndes Material gebracht. Die Bestrebungen auf ordentliche Unterbringung der ledigen Arbeiter und Arbeiterinnen, neuerdings auch der weib-



lichen Berufstätigen aus kaufmännischen Angestelltenkreisen, haben erst verhältnismäßig spät eingesetzt. Die ersten erfolgreichen Versuche wurden in England angestellt, wo durch Gemeinden und durch Privatgesellschaften (Rowton Houses) Ledigenheime großen Stils eingerichtet wurden, die auch eine entsprechende Rente abwarfen. Vortreffliche Lösungen sind weiter zu erwähnen aus Österreich (Wien), Ungarn (Budapest-Volkshotel), Italien (Mailand: Albergo Popolare). In Deutschland haben wir außer den Einrichtungen einzelner Arbeitgeber einige größere allgemeine Ledigenheime: Stuttgart und Charlottenburg. Infolge des Kriegs sind große Projekte unausgeführt geblieben.

Grundsätzlich ist bei den ausländischen Ledigenheimen daran festgehalten, daß jeder Bewohner einen eigenen, räumlich abgesonderten, mit einem Fenster ins Freie versehenen Schlafraum von bescheidenem Ausmaß in großen Schlafsälen erhält und daß für Einnahme von Speisen und Getränken, für Vorträge, gesellige Unterhaltungen usw. ausreichend große Gesellschaftsräume zur Verfügung stehen. Die praktische Erfahrung hat gezeigt, daß nur große Ledigenheime eine Rente einbringen können, während bei kleinen Ledigenheimen die unrentierlichen Aufwendungen für die gemeinschaftlichen Räume zu hoch werden. Bemerkenswert ist, daß die Versuche, größere Ledigenheime für Arbeiterinnen zu errichten, nur in vereinzelten Fällen Erfolg hatten.

Bei allen diesen Fortschritten einer praktischen Wohnungsfürsorge konnte nicht übersehen werden, daß sie nur einen kleinen Teil des Neuentstehenden ausmachten und einen noch viel kleineren Teil des schon Bestehenden. Durch die guten neuen Wohnungen wurden die alten schlechten Wohnungen nicht besser, und je weniger der Wohnungsbedarf durch das Angebot gedeckt wurde, um so weniger erreichte man das Ziel einer allgemeinen Gesundung, speziell da, wo es keine oder nur eine sehr geringe Citybildung gab, wo somit die alten unzureichenden Wohngebäude der Altstadt mit ihren ungenügenden Wohnungen (Slums) nicht durch moderne Geschäftshäuser ersetzt wurden oder wo nicht durch umfassende Sanierungen einerseits der alte schlechte Bestand gewaltsam entfernt wurde (s. o.) und dafür Ersatz durch guten neuen Bestand in den Außenbezirken geschaffen wurde. Das Mißverhältnis zwischen den unhygienischen Zuständen in den alten Wohnquartieren und in den gesünderen neuen Wohnungsbauten wurde, je besser sich die Wohnungsfürsorge entwickelte, immer deutlicher. Andererseits zeigte sich, daß auch die neuen Kleinwohnungen in ihrer Erhaltung gefährdet waren, wenn sie sich selbst überlassen blieben. Zweifellos führten diese Erwägungen in erster Linie zur Ausgestaltung der Wohnungsaufsicht und der Wohnungspflege.

Wohnungsaufsicht. Die Ausübung der Wohnungsaufsicht ist in Deutschland neueren Datums. Sie wurde erst möglich, als der wirtschaftliche Liberalismus erledigt war. In England gab es schon in den 50iger Jahren des 19. Jahrhunderts offiziell eine Wohnungsaufsicht, aber sie blieb im wesentlichen wirkungslos. Die gesetzliche Regelung der Wohnungsaufsicht erfolgte in Deutschland zuerst im Großherzogtum Hessen (1891). 1901 folgte Bayern und Württemberg, 1907 Baden, 1918, durch das preußische Wohnungsgesetz vom 28. März 1918, Preußen. In großen preußischen Städten gab es vereinzelt schon vor dem Inkrafttreten des preußischen Wohnungsgesetzes gut organisierte Wohnungsämter. Hier muß auf eine historische Darstellung der Wohnungsaufsicht in den einzelnen Ländern verzichtet

werden; auch die Abweichungen in der Organisation der Wohnungsaufsicht in den einzelnen Ländern können als unerheblich übergangen werden. Es muß vielmehr genügen, auf Grund der Bestimmungen des preußischen Wohnungsgesetzes Zweck, Umfang und Organisation der Wohnungsaufsicht zu bezeichnen. Nach dem preußischen Wohnungsgesetz kann die Benützung der Gebäude zum Wohnen und Schlafen durch allgemeine Vorschriften (Wohnungsordnungen) im Wege der Polizeiverordnungen geregelt werden. Durch die Wohnungsordnungen ist vorzuschreiben, daß als Wohn- oder Schlafräume (auch Küchen) nur solche Räume benützt werden dürfen, welche zum dauernden Aufenthalt von Menschen baupolizeilich genehmigt sind.

Die Wohnungsordnungen können insbesondern Vorschriften treffen über

1. eine den gesundheitlichen Anforderungen entsprechende bauliche Beschaffenheit und Instandhaltung der Wohn- und Schlafräume sowie Küchen, sowie des Zubehörs der Wohnungen und aller der gemeinsamen Benützung der Hausinwohner dienenden Teile des Hauses,

2. eine den Anforderungen des Familienlebens entsprechende Trennung der von verschiedenen Haushaltungen benützten Wohn- und Schlafräume, auch Küchen voneinander,

3. die Zahl und Beschaffenheit der erforderlichen Kochstellen, Wasserzapfstellen, Ausgüsse, Aborte, wobei in städtischen Verhältnissen in der Regel zu fordern ist, daß ein Abort von höchstens 2 Familien benützt werden darf,

4. die im Interesse der Gesundheit und Sittlichkeit höchst zulässige Belegung der Wohn- und Schlafräume (auch Küchen),

5. die Einrichtung, Ausstattung und Unterhaltung der von Arbeitgebern ihren Angestellten zugewiesenen Schlafräume,

6. die Bedingungen, unter denen die Aufnahme familienfremder Personen gegen Entgelt als Zimmermieter, Schlafgänger usw. statthaft ist.

Diese Bestimmungen sind im allgemeinen fakultativ, doch sollen für Städte über 10000 Einwohner die Wohnungsordnungen die vorstehenden Bestimmungen enthalten.

Gegenstand der Wohnungsaufsicht ist nun die Feststellung und Beseitigung ungenügender und in sittlicher und sonstiger Beziehung nicht einwandfreier Wohnungsverhältnisse. Der Artikel VI des preußischen Wohnungsgesetzes regelt die örtliche Wohnungsaufsicht im einzelnen. Die Wohnungsaufsicht ist eine Gemeindeangelegenheit. Der Gemeindevorstand hat sich „von den Zuständen im Wohnungswesen fortlaufend Kenntnis zu verschaffen, auf die Fernhaltung und Beseitigung von Mißständen, sowie auf die Verbesserung der Wohnungsverhältnisse, namentlich der Minderbemittelten hinzuwirken und die Befolgung der Vorschriften der Wohnungsordnung zu überwachen“.

Für Gemeinden mit mehr als 100000 Einwohnern muß zur Durchführung der Wohnungsaufsicht ein Wohnungsamt errichtet und mit den für diesen Dienstzweck geeigneten Personen besetzt werden. Für Gemeinden von mehr als 50—100000 Einwohnern kann die Aufsichtsbehörde die Errichtung eines Wohnungsamts vorschreiben.

Für Gemeinden von 10—50000 Einwohnern kann die Aufsichtsbehörde die Anstellung sachkundiger, beamteter Wohnungsaufseher vorschreiben. Mehrere Gemeinden können sich zur Errichtung eines gemeinsamen Wohnungsamts für ihre Bezirke vereinigen. Auch ein weiterer Kommunalverband

kann für seinen Bezirk oder Teile seines Bezirks ein gemeinsames Wohnungsamt errichten (Bezirkswohnungsinspektion).

Die Wohnungsaufsichtsbeamten sind berechtigt, in der Ausübung der Wohnungsaufsicht alle Wohnräume sowie Nebenräume usw. zu betreten. Die Wohnungsinhaber sind verpflichtet, über die Art der Benutzung der Räume wahrheitsgemäß Auskunft zu erteilen.

Ergibt sich bei Ausübung der Wohnungsaufsicht, daß die Wohnung hinsichtlich ihrer Beschaffenheit oder Benützung den an sie zu stellenden Anforderungen nicht entspricht, so ist Abhilfe in der Regel zunächst durch Beratung, Belehrung oder Mahnung zu versuchen. Läßt sich auf diese Weise Abhilfe nicht schaffen, so ist mit polizeilichen Mitteln vorzugehen.

Umfang der Wohnungsbeaufsichtigung: Den Wohnungsordnungen und der Wohnungsaufsicht unterliegen:

1. Wohnungen, die einschließlich Küche aus 4 oder weniger zum dauernden Aufenthalt von Menschen bestimmten Räumen bestehen,
2. größere Wohnungen mit Zimmermietern, Schlafgängern usw.,
3. Wohn- oder Schlafräume, die von Arbeitgebern ihren Dienstboten, gewerblichen Gehilfen oder sonstigen Angestellten zugewiesen sind,
4. Wohn- und Schlafräume in Mietwohnungen, die im Keller oder in einem nicht voll ausgebauten Dachgeschoß liegen,
5. Ledigenheime und Arbeiterlogier-Häuser.

Die Organisation der Wohnungsaufsicht ist, wenigstens in den großen Städten, so geregelt, daß die Wohnungsaufsicht auf Grund der Wohnungsordnung ausgeübt wird durch die Wohnungsämter. Die Wohnungsämter beschränken sich nun nicht auf die Besichtigung und Beaufsichtigung der Wohnungen, sondern haben zweckmäßig die Aufgaben des Wohnungsnachweises und der Wohnungsstatistik übernommen. In normalen Zeiten der schwankenden Gestaltung des Wohnungsmarktes, der, je nach der industriellen und kommerziellen Konjunktur, Wohnungsmangel und Wohnungsüberfluß oft in schroffem Übergang aufweist, ist der Wohnungsnachweis wohl das wichtigste Arbeitsgebiet der Wohnungsämter, denn der Wohnungsnachweis schafft alle Grundlagen für die Wohnungsstatistik, vor allem aber die Voraussetzungen der Neubau-Produktion nach Wohnungsgrößenklassen und Stadtlage. Insofern besteht ein enger und unlösbarer Zusammenhang zwischen Wohnungsnachweis und Wohnungsaufsicht.

Auf Einzelheiten der Ausübung der Wohnungsaufsicht kann hier nicht eingegangen werden. Von entscheidender Bedeutung ist die Bestimmung, wonach die Abhilfe zunächst durch Rat, Belehrung und Mahnung zu versuchen ist und erst, wenn alle Bemühungen scheitern, polizeiliches Eingreifen erfolgen soll. Daraus geht hervor, daß die Wohnungsaufsicht nach dem Willen des Gesetzgebers in einem neuen Geist der fruchtbaren Fürsorge auf Grund intensiver sozialer Erziehungsarbeit ausgeübt werden soll. Und damit ist auch bezeichnet, daß Wohnungsaufsicht in engster Beziehung steht zu dem, was wir als Wohnungspflege bezeichnen. Erscheint auch das Wort „Wohnungspflege“ nicht ausdrücklich im preußischen Gesetz, so ist es doch klar, daß der Gesetzgeber die Wohnungspflege als Ergänzung der Wohnungsaufsicht mit ihren im Grunde doch notwendigerweise polizeilichen Maßnahmen gewollt hat. Dabei sollen die sachlichen Unterschiede zwischen der Wohnungsbeaufsichtigung und der Wohnungspflege nicht verkannt werden. Die Unterschiede liegen in den Objekten: Gegenstand der Wohnungsaufsicht sind primär



die Wohnungen, Ausgangspunkt der Wohnungspflege sind die Wohnungsinsassen. Aber in der Praxis ist eine Wohnungsaufsicht ohne Wohnungspflege unbrauchbar. Die Wohnungsaufsicht kann bestenfalls einzelne Mängel beseitigen, die der Wohnung als solcher anhaften, aber nicht die Mängel, die in der Eigenart der Bewohner begründet sind. Die beste bauliche Beschaffenheit und Instandsetzung der Kleinwohnung nützt nichts, wenn die Hausfrau es nicht versteht, die Wohnung sauber, luftig und gemütlich zu machen und zu halten. Je größer die in den wirtschaftlichen Verhältnissen liegenden Schwierigkeiten, die Wohnung pfleglich und heimlich zu behandeln, um so wichtiger ist die Wohnungspflege. Dazu kommen die Fälle, in denen offenbar technische Mängel (Undurchlüftbarkeit) vorhanden sind, die durch das Organ der Wohnungspflege auf dem Wege der Belehrung wenigstens teilweise ausgeglichen werden können. Die meisten Arbeiterfrauen bringen in die Ehe so gut wie keine Kenntnisse zur Führung des Haushalts mit, vor allem keine Kenntnisse hygienischer Art; die Unerfahrenheit und Torheit der jungen Hausfrauen ist in der Regel enorm. Dann kommen Kinder und allerlei Sorgen, und es wäre zu viel verlangt, wollte man von den Frauen eine gute Wohnungshaltung aus eigener Erkenntnis erwarten. Da muß die Wohnungspflege einsetzen, die auf den Zusammenhang zwischen Wohnung, Gesundheit und Wirtschaft hinweist und den Leuten zeigt, wie die beste Wohnung heruntergewirtschaftet und ungesund wird, wenn die Inwohner nicht verstehen zu lüften, zu heizen, zu reinigen, Möbel zu stellen, Licht durch die Vorhänge zu den Fenstern hereinzulassen usw. Die Wohnungspflege wird auf Beseitigung von Ungeziefer einwirken, auf die Schädlichkeit des Waschens in der Wohnküche und der Überbelegung der Schlafräume, auf die Sinnlosigkeit des „guten Zimmers“, auf die Notwendigkeit der Trennung der Geschlechter bei den heranwachsenden Kindern hinweisen. Die Wohnungspflege wird ihrem eigentlichen Charakter nach, in gewissem Gegensatz zu einer noch so verständig ausgeübten Wohnungsaufsicht, immer ausgesprochen fürsorgerisch sein; nie darf sie mit den Allüren der Polizei auftreten. Darauf muß bei der Auswahl der Wohnungspflege-Beamten stets Rücksicht genommen werden, und ebenso sollte stets bedacht werden, daß die Wohnungspflege intensiv und erfolgreich nur ausgeübt werden kann, wenn sie im Zusammenhang mit anderen Zweigen der Fürsorge ausgeübt wird. Wohnungspfleger, die nicht in engsten Beziehungen zur Armenpflege, Lungenfürsorge, Wöchnerinnen- und Jugendfürsorge stehen, die nicht den Weg zu rascher Unterstützung würdiger und bedürftiger Parteien kennen, sondern sich auf Predigten und Vorlesungen beschränken, werden nie zum Ziel kommen. Die Wohnungspflege wird auch in Zukunft auf dem Wege über die allgemeine soziale Fürsorge Boden gewinnen, sonst wird sie wachsendem Mißtrauen begegnen. Dies Mißtrauen ist auch durchaus verständlich, wenn man bedenkt, daß die untüchtigsten und ärmsten Hausfrauen in der Regel am wenigsten geneigt sind, in ihren mit Fatalismus hingenommenen Schmutz hineinleuchten zu lassen, gute Ratschläge theoretischer Art anzunehmen, daß sie vielmehr leicht das Gefühl haben, beobachtet zu werden aus einem ihnen höchst gleichgültigen wissenschaftlichen Interesse. Wohnungspflege ist eine Sache des persönlichen, menschlichen Vertrauens. Daher eignen sich zur Wohnungspflege in erster Linie tüchtige, mütterliche Frauen, die die Verhältnisse der Arbeiter kennen, ohne selbst zu ihnen zu gehören, die zu den oft verschüchterten, fast immer völlig unwissenden Frauen in der

Sprache des Volks deutlich, handgreiflich, aber mit natürlicher Wärme, Güte, Takt und mit Humor zu sprechen verstehen. Die psychologische Aufgabe bei der Ausübung der Wohnungspflege ist: durch innere Überlegenheit Vertrauen zu gewinnen. Auch Frauen, die das verstehen, werden Mühe haben, den Weg namentlich zu den Frauen zu finden, die durch häusliches Elend, eigene Ungeschicklichkeit und politischen Doktrinarismus verstockt und resigniert geworden sind oder die sich im Schmutz wohl fühlen; bei unermüdlicher Arbeit aber wird die Zahl der hoffnungslosen Fälle schließlich gering bleiben.

Es bedarf kaum besonderer Hervorhebung, daß die Wohnungspflege wiederum in unmittelbarer Verbindung mit der Wohnungsaufsicht ausgeübt werden muß. In der Regel wird es sich empfehlen, im Rahmen der Wohnungsämter beide Zweige der amtlichen Einwirkung, Wohnung und Inwohner, gleichzeitig planmäßig zu bearbeiten. In einzelnen großen Gemeinden ist das, bei zweckmäßiger und unvermeidlicher persönlicher und sachlicher Abgrenzung der Arbeitsgebiete, auch geschehen. Der Ausbau der Wohnungspflege, die fast überall durch weibliche Beamte ausgeübt wird, ist noch in den Anfängen; über Erfolge ist nicht viel zu berichten. Dazu ist die Einrichtung selbst noch zu jung; auch lag es in der Entwicklung der Verhältnisse begründet, daß sie sich noch nicht recht entfalten konnte (s. u.).

Als die Wohnungsaufsicht in einzelnen Staaten eingeführt wurde, war ihr Zusammenhang mit den Problemen der Reform des Städtebaus und der Bauordnungen noch nicht klar. Man sah, daß die als etwas Unentrinnbares ertragene Herrschaft der Mietkaserne schwere gesundheitliche Schäden mit sich gebracht hatte und wollte den schlimmsten Mißständen durch Schließen menschenunwürdiger Wohnungen und durch Beseitigung technischer Mängel, durch Mindestvorschriften gegen eine übertriebene Belegung der Wohn- und Schlafräume usw. steuern. Aber diese Wohnungsaufsicht hatte nicht den Ehrgeiz, an die Wurzeln des Übels zu greifen. Später erst wurde die Überzeugung allgemein, daß die Wohnungsaufsicht nur dann einen Zweck hat, wenn sie Hand in Hand geht mit einer grundsätzlichen Änderung der Voraussetzungen des spekulativen Wohnungsbaus. Es hilft wenig, wenn an dem alten Bestand der Wohnungen mühsam herumgedoktert wird, während an der Peripherie der Städte weiter nichts als Mietkasernen mit Rückgebäuden, Seitenflügel- und Quergebäuden entstehen. Lange genug hat es gedauert, bis die Grundsätze der Hygiene neben denen der Feuersicherheit, Verkehrssicherheit und Statik in den baupolizeilichen Vorschriften Eingang fanden. Zwischen Anregung und Durchführung liegt ein Vierteljahrhundert — die Zeit zwischen dem Würzburger Programm des Deutschen Vereins für öffentliche Gesundheitspflege (1893) und dem Inkrafttreten des preußischen Wohnungsgesetzes (1918). Es kann sich hier nicht darum handeln, das allmähliche Eindringen hygienischer Erkenntnis in die Bauordnungen zu schildern; in dieser Beziehung sei auf die Abhandlungen von Prausnitz, Langen (Stadtplan und Anlage von Ortschaften in ihrer hygienischen Bedeutung) sowie Otto March und G. Langen (Hygiene des Wohnungsplans in diesem Band) verwiesen. Nur soll auch an dieser Stelle hervorgehoben werden, daß in den neuerlichen Bauordnungen allgemein eine weitgehende Berücksichtigung der besonderen Erfordernisse des Kleinwohnungsbaus nach der gesundheitlichen Seite zu erkennen ist (ebenso im Ausland: England, Holland). Zweck der neuen Bauordnungen ist, unausgesprochen, aber darum doch offensichtlich:

durch eine gesunde Gestaltung der Stadterweiterung und des Wohnungsbaus von vornherein das Aufkommen jener Mißstände zu verhindern, zu deren Beseitigung die Wohnungsaufsicht dient und deren durchgreifende Beseitigung der Wohnungsaufsicht eben nie gelingen kann, wenn nicht in weiträumig überbauten neuen Stadtvierteln gesunde neue Wohnungen entstehen. In diesen Stadtvierteln soll dann die Wohnungsaufsicht die Aufgabe (die leider heutzutage sehr wichtig ist) erfüllen, darüber zu wachen, daß an und für sich normale Verhältnisse nicht durch Mißbrauch und Mißhandlung, auch durch Verwahrlosung, verschlechtert werden.

Den meisten neuen Bauordnungs-Vorschriften gemeinsam ist die Erkenntnis, daß eine positive, gewissermaßen aufbauende Wirkung von Wohnungsaufsicht und Wohnungspflege nur zu erwarten ist, wo die Bauordnungen für gesundheitlich einwandfreie neue Wohngebiete und Wohnungen sorgen. Inwieweit den Forderungen bereits entsprochen ist, wie sie im Handbuch der Hygiene von v. Gruber, Prausnitz und Langen aufgestellt worden sind, zeigt am besten ein Blick in das preußische Wohnungsgesetz vom 28. März 1918, das bekanntlich nach parlamentarischen Kämpfen von 17 Jahren Dauer endlich während des Krieges verabschiedet wurde. Im Verhältnis zu den bis dahin geltenden Grundsätzen der staatlichen Beinflussung von baupolizeilichen Maßnahmen der Gemeinden hat dies Gesetz die Bedeutung einer geradezu umstürzenden Tat, auch wenn seine Bestimmungen, soweit sie die Bauordnungen betreffen, im wesentlichen nur fakultativ sind. Das preußische Wohnungsgesetz regelt die Festsetzung der Baufluchtlinien, die Enteignung mit Rücksicht auf das Wohnungsbedürfnis, die Eingemeindung und Umgemeindung, gibt baupolizeiliche Vorschriften, dann, wie wir oben sahen, Vorschriften über die Benutzung der Gebäude zum Wohnen und Schlafen (Wohnungsordnungen), regelt die Wohnungsaufsicht und sieht die Bereitstellung staatlicher Mittel für den Kleinwohnungsbau vor. Es wird angezeigt sein, im folgenden den wesentlichen Inhalt der Bestimmungen des preußischen Wohnungsgesetzes, soweit es Bauordnung und Fluchtlinienplan betrifft, hier gewissermaßen als Musterbeispiel wiederzugeben.

Unter den Änderungen des Baufluchtliniengesetzes vom 2. Juli 1895 seien folgende erwähnt:

1. Die Ortspolizeibehörde kann die Festsetzung der Fluchtlinien verlangen, wenn ein Bedürfnis nach Klein- oder Mittelwohnungen besteht.

2. Bei Festsetzung der Fluchtlinien ist auf das Wohnungsbedürfnis Bedacht zu nehmen. Im Interesse des Wohnungsbedürfnisses ist ferner darauf Bedacht zu nehmen, daß in ausgiebiger Zahl und Größe Plätze (auch Gartenanlagen, Spiel- und Erholungsplätze) vorhanden sind . . ., daß für Wohnungszwecke Baublöcke von angemessener Tiefe und Straßen von geringerer Breite entsprechend dem verschiedenartigen Wohnungsbedürfnis geschaffen werden, und daß durch die Festsetzung Baugelände entsprechend dem Wohnungsbedürfnis der Bebauung erschlossen wird.

3. Die Zustimmung der örtlichen Polizeibehörde darf nur versagt werden, wenn ein hervorgetretenes Bedürfnis nach Klein- und Mittelwohnungen die Versagung rechtfertigt.

4. Zeitgemäße Abänderung des § 12 des Baufluchtliniengesetzes, der das sogenannte „kommunale Bauverbot“ betrifft. Hier heißt es: „Durch Ortsstatut kann festgestellt werden, daß an Straßen oder Straßenteilen, die noch nicht . . . für den öffentlichen Verkehr und den Anbau fertig hergestellt sind,

Wohngebäude ... nicht errichtet werden dürfen ... Von dem Verbot kann Dispens erteilt werden, falls ein Bedürfnis für Klein- oder Mittelwohnungen besteht, begründete Aussicht vorhanden ist, daß der Eigentümer diesem Bedürfnis durch den Bau entsprechender, gesunder und zweckmäßig eingerichteter Wohnungen Rechnung trägt, und falls kein überwiegendes Gemeinde-Interesse entgegensteht. Weist die Gemeinde nach, daß geeignete Maßnahmen ergriffen sind, um dem Bedürfnis nach Klein- und Mittelwohnungen durch Errichtung von Häusern mit höchstens einem Obergeschoß über dem Erdgeschoß ausreichend Rechnung zu tragen, und ist die Gewähr gegeben, daß diese Maßnahmen auch zur Durchführung gelangen, so darf der Dispens zur Errichtung von Gebäuden mit mehr Stockwerken nicht erteilt werden.

5. Durch Ortsstatut kann ferner bestimmt werden, daß die Anliegerbeiträge und Baupolizeigebühren ganz oder teilweise erlassen oder gestundet werden können für Gebäude an Straßen, die ihrer Lage und Ausstattung nach für Wohnungen der Minderbemittelten besonders geeignet erscheinen und für den Ausbau von Häusern mit höchstens einem Obergeschoß über dem Erdgeschoß (Kleinwohnungsstraßen).

6. Die Enteignung zur Befriedigung des Wohnungsbedürfnisses nach Klein- und Mittelwohnungen oder für die Gesundung von Wohnvierteln, Häuserblocks und dergleichen soll auf vereinfachte Weise durch Erlaß des Ministers der öffentlichen Arbeiten zugelassen werden.

7. Von weittragender Bedeutung sind ferner die baupolizeilichen Vorschriften, die das preußische Wohnungsgesetz in § 1ff. des Art. 4 gibt. Hier sollen nur die grundsätzlich wichtigsten Bestimmungen angeführt werden.

a) Durch die Bauordnung ist zu regeln: die Abstufung der baulichen Ausnützbarkeit der Grundstücke, ebenso daß, wo Fluchtlinien nicht festgesetzt sind, nur offene Bauweise mit Gebäuden von nicht mehr als einem Obergeschoß über dem Erdgeschoß zulässig ist.

b) Insofern die bauliche Entwicklung es erfordert, haben die Bauordnungen für die Ausführung der Wohngebäude, besonders hinsichtlich der Standfestigkeit, Tragfähigkeit, Feuersicherheit, Verkehrssicherheit und Raumhöhen unterschiedliche Vorschriften zu geben, je nachdem sich diese auf Gebäude größeren oder kleineren Umfangs beziehen.

c) Sofern die Verhältnisse es erfordern, sollen für die Herstellung und Unterhaltung der Ortsstraßen abgestufte Vorschriften, je nach deren Bestimmung (Hauptverkehrsstraßen, Nebenverkehrsstraßen, Wohnstraßen, Wohnwege usw.), gegeben werden.

Die letzteren Bestimmungen liegen in einer Linie mit Maßnahmen, welche das sächsische Ministerium des Innern in einem Erlaß vom 12. November 1913 an die Kreishauptmannschaften und die badische Regierung durch die Novelle zur Landesbauordnung vom 13. Januar 1913 getroffen hat. Auch Bayern hat wiederholt ähnliche Vorschriften erlassen.

Es war schon davon die Rede, daß viele von den Bestimmungen des preußischen Wohnuungsgesetzes nicht zwingendes Recht, sondern nur fakultativ sind. Um nun den zuständigen Gemeinden eine möglichst einheitliche Verwirklichung der Absichten des Gesetzgebers zu erleichtern, hat der preußische Staatskommissar für das Wohnungswesen mit Erlaß vom 25. April 1919 einen „Entwurf zu einer Bauordnung“ veröffentlicht. In dem Erlaß heißt es, daß die örtliche Bauordnung überall da neu aufzustellen sei, wo



die Bauklasseneinteilung bisher nicht vorgesehen ist, wo die Vorschriften auf dem Großmiethaus aufgebaut sind, wo ausreichende Vorschriften für den Flachbau nicht bestehen, oder wo die Bauordnung noch nicht den sonstigen Anforderungen des Wohnungsgesetzes angepaßt ist.

Im einzelnen soll auf die Bestimmungen dieses „Entwurfs" hier nicht eingegangen werden, doch ist ein Hinweis auf seinen § 28, der von „Einfamilienhäusern, Kleinhäusern und Mittelhäusern" handelt, wegen seiner grundsätzlichen Bedeutung geboten:

„Als Einfamilienhaus gilt ein Haus, das für das Wohnen nur einer Familie bestimmt ist.

Kleinhäuser sind Wohngebäude, die folgenden Anforderungen entsprechen:

a) sie dürfen nicht mehr als zwei Vollgeschosse haben;

b) sie dürfen in jedem Geschoß nur eine geringe Anzahl von Kleinwohnungen enthalten;

c) sie dürfen keine Nebenwohngebäude (Seitenflügel, Mittelflügel, Quergebäude) haben, während andere Nebengebäude (Ställe, Schuppen, kleine Werkstätten, Aborte usw.) zulässig sind;

d) sie müssen mit einer zur garten- oder landwirtschaftlichen Nutzung geeigneten Freifläche von mindestens 200 qm dauernd ausgestattet sein. Im Kellergeschoß dürfen Räume zum dauernden Aufenthalt von Menschen nicht untergebracht werden. In Kleinhäusern mit zwei Vollgeschossen darf nur die Hälfte der Fläche des Dachraums zu Wohnräumen ausgebaut werden; auch dürfen diese nur als Zubehör der Geschoßwohnungen, nicht als selbständige Wohnungen dienen. Im Dachboden über dem Kehlgebälk dürfen Räume für Wohnzwecke nur ausnahmsweise, und zwar nur für kinderreiche Familien bei nachgewiesenem dringenden Bedarf ausgebaut werden.

Mittelhäuser sind Wohnhäuser für Klein- und Mittelwohnungen, die folgenden Anforderungen entsprechen:

a) sie dürfen nicht mehr als drei Vollgeschosse haben (im Dachgeschoß dürfen einzelne Wohnräume als Zubehör zu den Stockwerkswohnungen eingebaut werden);

b) sie dürfen nicht mehr als sechs Wohnungen enthalten, wobei jedes Geschoß aus höchstens 8 Räumen zum dauernden Aufenthalt von Menschen bestehen darf, deren Größe und Ausstattung den ortsüblichen Verhältnissen bei Klein- und Mittelwohnungen entspricht;

c) die Geschoßhöhen in den unteren Vollgeschossen dürfen nicht mehr als 3,3 m, im obersten Vollgeschoß nicht mehr als 3 m betragen.

d) sie dürfen keine Kellerwohnräume enthalten;

e) bei vollem Ausbau des Dachgeschosses muß über dem Kehlgebälk genügend Raum für Abstellkammern und Trockenböden, etwa 10 qm für jede Wohnung, zur Verfügung bleiben.

Inwieweit diese Bestimmungen sich in der Praxis durchsetzen werden, steht noch dahin; auf alle Fälle bedeuten sie eine völlige Abkehr von verhängnisvollen Grundsätzen des Städtebaus und der Bauordnungen, nach denen das große Miethaus, die Mietkaserne, geradezu gezüchtet und die Bodenspekulation in einem dem Gemeinwohl nur schädlichen Grade gefördert worden war. Eine Gegenüberstellung der zähen Versuche, die der Berliner Stadtmagistrat bis gegen Ende des 19. Jahrhunderts zur Verschlechterung

der Wohnweise durch immer stärkere Überbauung des Wohnbodens unter Billigung der Staatsbehörden betrieben hat, und der Bestimmungen des preußischen Wohnungsgesetzes vom 28. März 1918 beweist, daß endlich auch gesundheitliche Gesichtspunkte in den Bauordnungen Berücksichtigung gefunden haben.

Leider kam die Umkehr zu spät, um sofort nachhaltig wirken zu können. Sie fiel in eine Zeit des größten Wohnungselends, größten Wohnungsmangels und völligen Stockens der Bautätigkeit. Schon während des Kriegs ruhte die Wohnungsbautätigkeit so gut wie vollständig, aus Gründen, die hier nicht zu erörtern sind, während der Zustrom zu den Zentren der Rüstungsindustrie ungeheuer groß war. Als der Krieg zu Ende war, stand einem sehr großen Bedarf so gut wie kein Angebot gegenüber. Der Bedarf wurde noch vergrößert einmal durch die nach jedem Krieg erfahrungsgemäß hohe Zahl von Eheschließungen bzw. Haushaltungsgründungen, dann durch das Rückfluten zahlreicher deutscher Flüchtlinge aus dem Osten, Familien, die ihren Besitz dort aufgeben mußten infolge feindlicher Einwirkung, und schließlich durch das Herabsinken erheblicher Teile des Mittelstandes (namentlich Offiziere, Kleinrentner und Pensionisten) aus einem gewissen bescheidenen Wohlstand in Not und Armut. Dazu kam, daß die unmittelbaren Kriegsopfer keine Wohnung freimachten und daß viele Familien, die während des Kriegs wegen der Abwesenheit des Ernährers aufs Land gezogen waren, nach dem Krieg zurückkehrten und wieder eine Wohnung beanspruchten. Ziffernmäßig läßt sich die Wohnungsnot, die Anfang 1919 aufs schärfste einsetzte und seitdem wohl nirgends eine Minderung erfahren hat, noch nicht feststellen. Anhaltspunkte haben wir für den Einfluß der Eheschließungen auf den Wohnungsmarkt und für das Verhältnis zwischen Wohnungsbedarf und Wohnungsproduktion im Jahre 1919. Ich gebe hier die amtlichen bayerischen Daten (Bericht des Ministeriums für soziale Fürsorge über die staatliche Wohnungsfürsorge in Bayern im Jahre 1919, Zeitschrift für Wohnungswesen in Bayern, XVIII. Jahrgang, 1920, S. 20ff.).

| Ort | Einwohnerzahl | | Zahl der Haushaltungen | | Zahl der Eheschließungen | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1913 | 1919 | 1913 | 1919 | 1913 | 1919 |
| München | 636000 | 660000 | 154000 | 170000 | 5375 | 10125 |
| Nürnberg | 359220 | 352649 | 83186 | 83565 | 3055 | 3610 |
| Fürth | 66555 | 68310 | 15435 | 17621 | 519 | 734 |
| Hof | 42000 | 39688 | 9543 | 10452 | 263 | 507 |

Die Bevölkerung Wiens hatte im April 1914 noch 2125000 Einwohner betragen, sie war im April 1921 auf 1840000 Köpfe zurückgegangen; trotzdem herrschte in Wien große Wohnungsnot. Woher kam das? Wenn wir ganz absehen von dem Zustrom der Flüchtlinge und der östlichen Handeltreibenden, genügt die Zahl der Hausstandsgründungen zur Erklärung: Im Jahre 1912 gab es 26127 Eheschließungen, im Durchschnitt von 1914 bis 1920 waren es 19670 Eheschließungen, von Beendigung des Kriegs bis April 1921 allein 80000 Eheschließungen; dabei ein völliges Darniederliegen der Bautätigkeit, speziell zur Wohnungsbeschaffung!

Neubautätigkeit und Wohnungsbeschaffung in bayerischen Städten. Stand Ende 1919:

| | Neubautätigkeit | | | | Wohnungsbedarf | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Wohnungen insgesamt | Kleinwohnungen | | | Angemeld. Wohnungsuchende | Familien ohne eigene Wohnung | Standesamtlich Aufgebotene |
| | | insgesamt | Neubauten | Behelfsbauten | | | |
| München . | 2736 | 1053 | 153 | 190 | 15927 | 5283 | 3053 |
| Nürnberg . | 1501 | 1401 | 501 | 297 | 6000 | 2500 | 2500 |
| Augsburg . | 446 | 429 | 190 | 135 | 4605 | 2078 | 1010 |
| Fürth . | 477 | 477 | 102 | 102 | 1045 | 280 | 2500 |
| Hof . . . | 157 | 157 | 78 | 54 | 396 | 167 | 80 |

Er ergibt sich überall ein krasses Mißverhältnis zwischen Wohnungsbedarf und Wohnungsangebot. In den Jahren 1920 und 1921 ist darin, trotz der inzwischen wieder aufgenommenen Bautätigkeit, keine Besserung eingetreten; es läßt sich auch um Ende 1922 nicht absehen, wann der Höhepunkt dieser Wohnungsnot erreicht sein wird.

Die Folgen der Wohnungsnot sind naturgemäß in erster Linie vom Standpunkt der Volksgesundheit aus zu würdigen. Auf der 42. Versammlung des Deutschen Vereins für öffentliche Gesundheitspflege (Nürnberg, 12. September 1921) führte Stadtarzt W. von Drigalski (Halle a. S.) folgendes aus: „Die Wohnungsnot besteht in unheilvollem Umfange in den Städten und besonders in den Großstädten. Halle mit 192000 Einwohnern hat nicht weniger als 9521 Wohnungsuchende (d. h. 20 Proz. aller Familien oder Wohnungen) gehabt, 2057 Zwangseinquartierungen vornehmen müssen und hat 475 Familien, die auf einen einzigen Raum angewiesen sind, 982, die baufällig oder ungesund wohnen. Die Zahl der Wohnungsuchenden beträgt in Großstädten bis zu 5 Proz. der Geamtbevölkerung! Durch den Zustrom der Unglücklichsten unter uns, der Flüchtlinge, vergrößert sich das Übel noch ständig. Enge und übermäßige Belegung, schlechte Ventilierbarkeit der Räume haben nun ganz bestimmte Wirkungen, die in erster Linie unsere Jüngsten gefährden: Die Säuglingssterblichkeit nimmt in engen, auch im Winter mit übermäßig warmer und feuchter Luft erfüllten Wohnungen ganz gesetzmäßig zu. Ja, in manchen Städten ist eine erhöhte Säuglingssterblichkeit geradezu auf solche schlechten, überbelegten Wohnungen beschränkt, deren heißes feuchtes Klima die Säuglinge in der Entwicklung, und durch Begünstigung der Brechdurchfälle schwer gefährdet. Derartige Quartiere bieten naturgemäß der Verbreitung von Seuchen von Mensch zu Mensch die beste Gelegenheit, wenn erst einmal ein Ansteckender in ihnen auftaucht; sie leisten besonders der Zunahme der Tuberkulose verhängnisvollen Vorschub. — Bei derart bedingtem Mangel an Luft und Sonne, also einem Mangel der wichtigsten Lebensreize, finden wir ferner die Entwickelung der Aufwachsenden ganz regelmäßig schwer gehemmt, ähnlich wie es bei jungen Tieren der Fall ist, deren Gehege einen zu geringen „Auslauf“ bietet; Unterentwickelung, Blutarmut, Skrofulose, Rachitis nehmen zu. In solchen Behausungen fallen endlich nur zu leicht die instinktiv als notwendig empfundenen Schranken: Frühreife und Leichtfertigkeit im Geschlechtsverkehr sind oft genug — wenn auch durchaus nicht immer — die Folgen. Die Geschlechtskrankeiten selbst, insbesondere der Tripper (Gonorrhöe), werden gar nicht selten in solchen Wohnungen, wo Erwachsene und Kinder ein Bett teilen, weiter übertragen, in erster Linie auf kleine Kinder und Mädchen.“

Überall ergeben sich, wie in Halle, die trübsten Ausblicke. Alles, was populär unter dem Begriff „Wohnungskrankheit“ fällt, findet unter den Nachkriegsverhältnissen den günstigsten Nährboden, und alle Folgeerscheinungen der Unterernährung und Entkräftung werden durch die aufs höchste gesteigerte Überfüllung der Kleinwohnungen noch verschlimmert. Auf die sittlichen Folgen dieser Überfüllung soll hier nicht eingegangen werden; es wird Generationen dauern, bis der Schaden gerade nach dieser Richtung einigermaßen behoben sein kann.

Die Wohnungsnot, wie sie nach dem Krieg bestand und fortbesteht, wäre nun unerträglich gewesen, wenn sie, wie das in früheren Zeitläuften der Fall gewesen ist, von scharfer Wohnungsteuerung, fortgesetzter Steigerung der Mietpreise und Ausweisung mindestbemittelter, kinderreicher Familien begleitet gewesen wäre. Davon ist jedoch die Bevölkerung bewahrt geblieben durch die Einrichtungen des Mieterschutzes, der in diesem Zusammenhang erwähnt werden muß. Der gesetzliche Mieterschutz beruhte ursprünglich auf der Bekanntmachung des Bundesrats zum Schutze der Mieter vom 26. Juli 1917, die dann durch Verordnungen vom 23. September 1918 und vom 22. Juni 1919 ergänzt wurde; die Einzelstaaten erließen die entsprechenden Ausführungsbestimmungen. Zweck der Mieterschutzverordnungen war es, unberechtigte Kündigungen hintanzuhalten und ungebührlich hohe Mietpreissteigerungen zu verhüten. Es erfolgte die Errichtung der gemeindlichen Mieteinigungsämter, die die behördliche Zustimmung zu geben hatten nicht allein bei allen Mietpreissteigerungen, sondern auch dann, wenn bei Abschluß eines neuen Mietvertrags ein höherer Mietzins verlangt wurde, als ihn der bisherige Mieter zu zahlen hatte. Weiter sollten durch Entscheidung des Mieteinigungsamts alle jeweils gültigen Mietzinsvereinbarungen auf Antrag des Mieters amtlich nachgeprüft und die Mietpreise gegebenenfalls auf die angemessene Höhe herabgesetzt werden können. Durch die Mieteinigungsämter ist zweifellos sehr viel zur Beruhigung der Mieter geleistet worden, indem wenigstens für einen wichtigen Bedarfsgegenstand: die Wohnung, der Wucher und sonstiger Mißbrauch ausgeschaltet blieb. Allerdings war der Weg, den die Mieteinigungsämter beschritten und angesichts der bestehenden Notlage beschreiten mußten, nur vom Standpunkt einer besonders dringlichen Notstandsaktion aus zu rechtfertigen. Denn es ist unbestritten richtig, daß durch die künstliche Niedrighaltung der Mietpreise zwar eine Erleichterung für die Mieter, aber auch eine Verwahrlosung der Miethäuser und Mietwohnungen und eine Lähmung der privaten Wohnungsproduktion bewirkt wurde. Der Hausherr konnte angesichts der bedeutenden Erhöhung aller Unkosten und Lasten mit den behördlich festgesetzten Einnahmen nicht auskommen. Er mußte zunächst für Verzinsung seiner Hypothekdarlehen sorgen, wenn er überhaupt sein Haus behalten wollte, dann mußte er Steuern, Wasser, Beleuchtung, Entwässerungsgebühren, Hausmüllabfuhr-Gebühren zahlen und dann blieb für die Ausführung auch der dringlichsten Instandsetzungs- und Erhaltungsarbeiten an Haus und Wohnung in der Regel nichts mehr übrig. Die Folge war: Verwahrlosung der Häuser, die natürlich noch durch die Wohnungsüberfüllung und durch die besonders schlechte Wohnungshaltung in der ersten Zeit nach Krieg und Revolution verschärft wurde. Während die öffentlich-rechtlichen Lasten, die der Hauseigentümer zu erfüllen hatte, fortgesetzt erhöht wurden, blieb die Möglichkeit eines Ausgleichs der Ausgaben durch Mieteinnahmen in den meisten Fällen

infolge der Praxis des Mieterschutzes trotz der allgemeinen Steigerung der Löhne und Materialpreise ausgeschlossen. Das wirkte natürlich auf die Beschaffung neuer Wohnungen auf dem früher üblichen Wege der spekulativen, rein privatwirtschaftlichen Bautätigkeit. Diese beruht naturgemäß auf dem Erfordernis eines wirtschaftlichen Ertrags, aus dem die Kosten und Lasten für das Objekt und seine Erhaltung, ferner eine Vergütung für die Verwaltungstätigkeit und eine Risikoreserve gedeckt werden müssen, wenn nicht jeder Anreiz zum Hauserwerb für Dritte verloren gehen soll. Da die von den Mieteinigungsämtern festgesetzten Mietpreise diese Deckung nicht brachten, führte der Mieterschutz dazu, daß die private Bau-Unternehmung sich vom Wohnungsbau auf Spekulation völlig zurückzog. Das Gesetz schützte die Mieter in den vorhandenen Wohnungen vor Steigerung und Kündigung und führte dadurch eine Verschärfung der Not der Wohnungslosen und der unzureichend Untergebrachten herbei. — Die Forderung des „Abbaus der Zwangswirtschaft im Mietwohnungswesen“ wird vielfach erhoben. Die Einen erwarten von dem Abbau den Wiederbeginn einer starken Bautätigkeit und damit die gesunde, preisregulierende Wirkung eines sofort bedeutend verstärkten Angebots auf dem Wohnungsmarkt, während Andere, durch trübe Erfahrungen mit der Aufhebung der Zwangswirtschaft auf anderen Gebieten gewitzigt, der Meinung sind, daß die Mieter der alten Wohnungen unmöglich in der Lage wären, die Mietpreise zu zahlen, die in Angleichung an neue, gleichwertige Wohnungen verlangt würden. Der Staat hat bisher eine Entscheidung noch nicht getroffen. Doch soll durch das Reichsmietengesetz vom 24. März 1922 dem Hausherrn wenigstens der Ersatz seiner Ausgaben für Betrieb, Verwaltung und Instandhaltung des Hauses aus den Mieten garantiert werden. Außerdem ist durch eine „Reichs-Mietsteuer“, Wohnungsbauabgabe, dafür gesorgt, daß ein Teil der Mehreinnahmen aus Mieten in den vor 1918 bereits bestehenden Wohnungen zur Abbürdung der Überteuerungen verwendet werden soll, die beim Bau neuer Wohnungen entstehen und für welche, auch bei erheblich höheren Mieten, eine volle Deckung aus der Miete nicht verlangt und erwartet werden kann.

Solange nicht damit zu rechnen ist, daß eine den ungewöhnlich starken Bedarf einigermaßen deckende Bautätigkeit ohne Mitwirkung der öffentlich-rechtlichen Gewalten einsetzt, muß es das Bestreben von Staat und Gemeinden sein, die Beschaffung von Wohngelegenheit mit allen Kräften zu fördern. Das ist denn auch in den letzten Jahren geschehen, leider aber vielfach im Drange der Not, unter Preisgabe der Grundsätze der Gesundheit und Weiträumigkeit des Bauens und Wohnens, wie sie kurz vor dem Krieg sich in Gesetzgebung und Praxis nach harten Kämpfen durchgesetzt hatten.

Bei den Maßnahmen zur Milderung der Wohnungsnot wird man zweckmäßig unterscheiden:

1. Maßnahmen zur Verminderung der Zahl der Wohnungsuchenden,
2. Maßnahmen zur besseren Erfassung oder besseren Ausnützung des vorhandenen Wohnraums,
3. Maßnahmen zur Beschaffung neuer Wohnungen (Gut).

Auf dem ersten Weg ist praktisch nichts zu erreichen, da weder Auswanderung, noch Umsiedlung (Rückverpflanzung landgeborener industrieller Arbeiterbevölkerung in die Landwirtschaft) in großem Umfang auf absehbare Zeit zu erwarten ist. Vor allem aber: diese Maßnahmen lassen sich nicht diktieren. Theoretisch-bureaukratisch ist eine Verminderung der Zahl

der Wohnungsuchenden möglich. So vergeben die Wohnungsämter Familienwohnungen nur an Ehepaare, die ein gewisses Lebensalter (25 bis 30 Jahre) überschritten haben, oder sie schreiben mit großen Lettern auf Plakate: „Neuvermählte oder Heiratende können keine Familienwohnung erhalten.“ Die Widersinnigkeit und Verkehrtheit der heutigen Verhältnisse erhellt aus nichts so sehr, wie aus der Tatsache, daß die Gesuche Neuvermählter den Wohnungsämtern nicht als vordringlich gelten! Damit wird aber diese Kategorie von Wohnungsuchenden nicht beseitigt; sie verschlechtern nur jene Wohnungen, zu deren Überfüllung sie beitragen.

2. Maßnahmen zur besseren Erfassung oder besseren Ausnutzung des vorhandenen Wohnraums. Was die bessere Erfassung des vorhandenen Wohnraums anbetrifft, so handelt es sich um überwiegend polizeiliche Kontrollmaßnahmen, die hier nicht interessieren. Andere Maßnahmen, wie z. B. aus Liegnitz, wo die Gemeinde Prämien dem zahlt, der eine selbständige Wohnung dadurch freimacht, daß er eine Teilwohnung bei einer anderen Partei nimmt, beweisen nur, zu wie unwürdigen „Reformen“ die Wohnungsnot gezwungen hat. Von grundsätzlich größerer Bedeutung sind: die Zivileinquartierung (Zwangsrationierung) sowie die Erfassung der bisher nicht für Wohnzwecke benützten Räume.

Die rechtliche Grundlage für diese zwei Mittel zur Beschaffung von Wohnraum bietet das Reichs-Wohnungsmangelgesetz vom 11. Mai 1920. In diesem Gesetz wird bestimmt (§§ 2, 4, 5):

1. Es ist verboten, ohne Zustimmung der Behörde Eingriffe in den bestehenden Zustand, wie den Abbruch oder die Zusammenlegung von Wohnungen, vorzunehmen;

2. ohne Genehmigung der Behörde ist die Benützung von Räumen, die zu Wohnungszwecken bestimmt oder benützt waren, zu anderen Zwecken verboten;

3. die Behörde hat das Recht, über unbenutzte Räume zu Wohnzwecken zu verfügen und sie an Wohnungsuchende zu vergeben.

Bekanntlich ist von diesen Befugnissen der Behörde überall weitgehend Gebrauch gemacht worden und wird heute noch Gebrauch gemacht. Beschlagnahme von Wohnräumen und Belegung mit Personen, die der Wohnungsinhaber auszuwählen nicht berechtigt ist, ist an der Tagesordnung. Gut meint, daß „allein die Zivileinquartierung trotz allen Anfeindungen uns bis jetzt vor einem völligen Zusammenbruch bewahrt hat.“ Ebenso ist durch die Beschlagnahme von Wohnungen, die bisher nicht Wohnzwecken gedient haben (Bureau-, Lager- und Geschäftsräume aller Art. auch Wirtschaften), eine verhältnismäßig große Anzahl von Wohnungen, wenn auch natürlich nicht gerade gesundheitlich besonders guten Wohnungen, zur Verfügung gestellt worden, wobei aber grundsätzlich bemerkt sei, daß die allgemeine Erkenntnis, wonach die Wohnungsnot zu einem großen Teil durch Ausweisung aller Geschäfte und Bureaus aus zu Wohnzwecken geeigneten Räumen beseitigt werden könnte, bald in die Tat umgesetzt werden sollte! (Problem der Geschäfts-Hochhäuser und Bureau-Baracken).

Daß durch Zivileinquartierung gesundheitlich und sozial selten Befriedigendes geschaffen wird, liegt auf der Hand; ich brauche nur an das Fehlen von Aborten, Küchen, Wasserzapfstellen für die eingedrungene Partei und an die tausenderlei Unbequemlichkeiten, Einschränkungen und Beunruhigungen

der ursprünglichen Mietspartei zu erinnern; nicht alle zivileinquartierten Familien sind Engel. Immerhin war die Zivileinquartierung trotz des rauhen Eingriffs in wohlbegründete Privatrechte eine zwingende Notwendigkeit. Sie konnte aber, ebenso wie die Beschlagnahme von Geschäftsräumen usw., nur als Ergänzung positiver Maßnahmen gerechtfertigt sein. Diese positiven Maßnahmen bestehen in der Beschaffung neuer Wohnungen bzw. in der Ermöglichung der Produktion neuer Wohnungen.

Was das letztere anbetrifft, so ist unter dem Druck der Not allerdings manches versucht worden, was man nach früheren Vorstellungen von der Unverletzlichkeit des Privateigentums für unmöglich gehalten hätte. Es bestehen gesetzliche Bestimmungen in Deutschland (Verordnung zur Behebung der dringendsten Wohnungsnot vom 15. Januar 1919 in der Fassung der Verordnung vom 9. Dezember 1919), durch welche die Beschlagnahme und Enteignung von Baustoffen und Baustoffproduktionsstätten statthaft ist. Es heißt: Der Bezirkswohnungskommissar (in der Regel Regierungspräsident) ist befugt, die in seinem Bezirk gelegenen, der Herstellung von Baustoffen und Bauteilen aller Art dienenden Werke zur Wiederaufnahme des Betriebs anzuhalten, — dies bezieht sich auf die während des Kriegs wegen Kohlenmangel oder Arbeitermangel oder Unrentabilität stillgelegten Betriebe — und wenn sie der Aufforderung zur Wiederaufnahme nicht nachkommen, die Beschlagnahme des Betriebs und sogar dessen Übertragung an einen vom Bezirkskommissar zu bestimmenden Dritten anzuordnen. Wohnungs-Entschädigung wird gewährt. Ferner ist die Landeszentralbehörde befugt, die in ihrem Bezirk gelegenen Produktionsstätten von Baustoffen oder Bauteilen, deren Leiter den Vorschriften über Festsetzung der Richt- oder Höchstpreise zuwidergehandelt haben oder wegen Zurückhaltung oder Verschiebung von Baustoffen usw. rechtskräftig bestraft sind, zu beschlagnahmen und die Übertragung des Betriebs an einen Dritten anzuordnen.

Die Enteignung und Beschlagnahme bezieht sich allgemein auf alle zur Durchführung von Bauvorhaben erforderlichen Naturerzeugnisse, sowie Halb- und Fertigfabrikate.

Zweifellos bedeuten diese Bestimmungen ein mächtiges Gegengewicht gegen die spekulative Ausnützung der Baustoffnot. Sie haben zwar wohl nur in seltenen Fällen zur tatsächlichen Beschlagnahme und Enteignung geführt, indessen hat doch das Bestehen solcher strengen Bestimmungen die Wirkung gehabt, daß Baustoffe und Bauteile nicht zurückgehalten wurden und daß auch bezüglich der Preise eine allzu weitgehende Überschreitung der gesetzlichen Höchst- und Richtpreise nur mit Maß stattgefunden haben wird. Der Erfolg derartig scharfer Bestimmungen liegt ja erfahrungsgemäß weniger in der positiven Anwendung der Enteignungsmöglichkeit, als in der Furcht vor Enteignung und Bestrafung. Ferner haben diese Bestimmungen auch dazu geführt, daß in einzelnen Fällen, zum Teil unter Mithilfe von Wohnungsfürsorgegesellschaften, gemeinnützige Baustoffbetriebe aufgemacht wurden, so Ziegeleien, Sägewerke, Kalkwerke, die teilweise befriedigende Erfolge aufzuweisen hatten. Bis jetzt sind hier günstigere Ergebnisse erzielt worden, als mit den sozialisierten Baubetrieben (Bauhütten), die in einer Zeit der schlimmsten und vielfach ganz unkontrollierbaren Überteuerungen der Baukosten in Wettbewerb mit den privaten Bauunternehmern getreten sind und die in Zukunft berufen sein könnten, bei Vorhandensein ausreichenden Betriebskapitals eine heilsame Senkung der Baukosten auf einen Stand, der



nicht mehr als eine normale Verzinsung des Betriebskapitals gewährleistet, herbeizuführen.

Wichtiger als die Ermöglichung der Baustoffbeschaffung ist auf die Dauer natürlich die Erstellung neuer Wohnungen selbst. Infolge der drückenden Not und infolge der völligen Ungewißheit über die Entwicklung des Baustoffmarktes ist man hier die verschiedensten Wege gegangen, teilweise auch beeinflußt von dem dringenden Wunsch nach möglichst rascher Beseitigung von Obdachlosigkeit und allerschlimmster Wohnungsnot. Unter dem letzteren Gesichtspunkt sind vornehmlich zu verstehen die Maßnahmen der Gemeinden zur Errichtung von Notwohnungen und Behelfswohnungen. Solche Wohnungen wurden eingerichtet in bestehenden oder in neu erstellten Baracken, meistens Holzbaracken, und haben bei zweckmäßiger Ausführung und Einrichtung auch eine nicht ungünstige Wirkung erzielt. Wenn solche Barackenwohnungen den Anforderungen der Gesundheit einigermaßen entsprechend erstellt sind, können sie auf eine Reihe von Jahren hinaus ihren Zweck wohl erfüllen, sie dürfen aber nie als Dauerwohnungen gelten, und es muß von vornherein feststehen, daß das hier investierte Kapital zum größten Teil verloren ist.

Ähnlich ist es mit den anderen Not- und Behelfswohnungen primitiver Art. Als Behelfsbauten sind zu verstehen Wohnungen in Bauten, die nach Art ihres technischen Aufbaus voraussichtlich einen Bestand von weniger als 30 Jahren haben, während als „Notwohnungen“ bezeichnet werden solche Wohnungen, die durch Ausbau oder Umbau bereits vorhandener Baulichkeiten nur vorübergehend zu Wohnzwecken nutzbar gemacht werden und den baupolizeilichen Bestimmungen nicht entsprechen. Solche Wohnungen sind vielfach entstanden durch Einbauten in Kasernen, Versammlungssälen. Brauereisälen usw. Vielfach sind durch einfache Trennwände Wohnungen hergestellt worden. Sie haben alle Nachteile der Notwohnungen, weil sie nicht abgeschlossen sind, des nötigen Zubehörs entbehren, hellhörig sind usw., daher können auch diese Wohnungen lediglich als Mittel zur vorübergehenden Linderung der schlimmsten Wohnungsnot gewertet werden.

Eine wichtigere Rolle auf dem Gebiete der „Behelfswohnungen“ spielen die Dachwohnungen. In einer sehr großen Anzahl von Gemeinden ist man dazu übergegangen, unausgebaute Dachgeschosse für Wohnzwecke auszubauen. Wo dies durch Bestimmungen der Bauordnung bislang verboten war, hat man bereitwillig Dispens erteilt; wo bisher das halbe Dachgeschoß zu Wohnzwecken ausgebaut werden durfte, darf nunmehr das ganze Dachgeschoß ausgebaut werden. Im allgemeinen wird Wert darauf gelegt, daß die technische und gesundheitliche Ausführung der Dachgeschoßbauten den notwendigsten Erfordernissen entspricht, und deshalb kann an und für sich dagegen, zumal unter Berücksichtigung der Wohnungsnot, kein Einspruch erhoben werden. Von jedem höheren Standpunkt der öffentlichen Gesundheitspflege aber muß der vermehrte Ausbau der Dachgeschosse als ein beklagenswertes Zugeständnis an das unumgängliche Erfordernis der Not bezeichnet werden. Nicht nur, daß die bekannten gesundheitlichen Nachteile der Dachgeschoßwohnungen durch ihre Vermehrung weiterverbreitet werden, auch alle Vorteile, die mit dem Verbot des Dachgeschoßausbaus verbunden waren, werden durch dessen Aufhebung beseitigt. Vor allem wird der Ausbau der Dachgeschosse in größerem Umfang zu einer weiteren bedenklichen Zusammendrängung der Bevölkerung im bebauten Stadtgebiet führen und damit der so notwendigen Dezentralisation

der städtischen Bevölkerung entgegenwirken. Abgesehen hiervon aber wird natürlich die Zulassung des vollen Ausbaus der Dachgeschosse die Grundrente steigern und somit für die Zeit nach Aufhebung der Zwangswirtschaft ein für die minderbemittelte Bevölkerung höchst ungünstiges wirtschaftliches Moment schaffen. Manche kleinere Gemeinde hat nun die für Wohnungsfürsorge zur Verfügung stehenden Mittel ganz oder überwiegend für den Ausbau der Dachgeschosse verwendet und will das weiter tun. Das bedeutet eine Verkennung wichtiger sozialer und gesundheitlicher Aufgaben der Gemeinden; es bedeutet einen Rückschritt gegenüber den vor dem Krieg erzielten bescheidenen Fortschritten in der städtebaulichen Entwicklung.

Unter allen Umständen müßte bei der Lösung des Problems der Neuerstellung von Wohnungen der Grundsatz: Dauerwohnungen in sparsamer, aber guter Ausführung in möglichster Weiträumigkeit zu erstellen, maßgebend sein. In dieser Beziehung verdient die Gesetzgebung Anerkennung, wenn sie bei der Gewährung von Baukostenzuschüssen Bauten bevorzugt, welche im Flachbau erstellt sind. Allerdings waren und sind die praktischen Schwierigkeiten, die sich der Verwirklichung dieses Grundsatzes entgegenstellen, vielfach beinahe unüberwindlich.

Denn gleichzeitig mit dem allgemeinen Mangel an Wohnungen machte sich nach dem Krieg ein außerordentlicher Mangel an Baustoffen und eine enorme Überteuerung des Bauens selbst geltend. Der Mangel an Wohnungen war eine Folge der Zwangswirtschaft. Solange das Bauen, ebenso wie das Vermieten von Wohngelegenheiten, unwirtschaftlich ist, einen entsprechenden Ertrag nicht sichert, ist die Produktion neuer Wohnstätten von den privaten Unternehmern nicht zu erwarten. Das Problem: Zwangswirtschaft im Mietwohnungswesen auf der Grundlage künstlich niedrig gehaltener Mietpreise und trotzdem Wohnungsbeschaffung durch die normale Bauunternehmung ist eben unlösbar.

Die Steigerung der Baukosten ist seit 1918/19 ungeheuerlich gewesen. Freilich, wenn die Geldentwertung dagegen gehalten wird, ist das Verhältnis nicht so ungünstig, aber im Verhältnis zu den geltenden und den von den Mieteinigungsämtern anerkannten Mietpreisen sind die Produktionskosten der Neubauten phantastisch hoch. Der Kubikmeter umbauten Raums kostete beispielsweise in München 1914 durchschnittlich 18 Mark bei Kleinwohnungen; im Januar 1923 wurden 40000 Mark verlangt, wobei die künftig zu erwartenden Überteuerungen noch vereinbarungsgemäß nachgezahlt werden müssen. Dagegen machte die Erhöhung der Mietpreise seit 1914 bei Kleinwohnungen 600, höchstens 1000 Proz. aus; alle Mieteinigungsämter gingen noch nicht soweit.

Die Steigerung der Baukosten fällt ziemlich gleichermaßen auf Löhne und Baustoffe.

„Die Soziale Bauwirtschaft", das Organ des Verbands sozialer Baubetriebe, brachte kürzlich folgende Gegenüberstellung der Baustoffpreise, berechnet auf eine Wohnung von 70 Quadratmeter Wohnfläche (siehe folgende Tabelle).

Die Preise der hauptsächlichsten Baustoffe für eine Wohnung sind also von 1668,50 Mark am 1. Juli 1914 auf 672406,60 Mark am 1. Oktober 1922 gestiegen. Wird der Preis vom 1. Juli 1914 gleich 100 gesetzt, so ist bis zum 1. Oktober 1922 eine Preissteigerung der Baustoffe von rund 40300 Proz. zu

| Baustoffe | 1. Juli 1914 Mk. | 1. Okt. 1922 Mk. |
|---|---|---|
| Mauersteine . . . | 700.— | 253 121.57 |
| Zement . . . . . | 60.— | 16 463.70 |
| Stückkalk . . . . | 73.— | 23 287.06 |
| Gips . . . . . . . | 12.50 | 3 702.52 |
| Dachsteine . . . . | 243.50 | 78 562.02 |
| Rohrgewebe . . . | 23.50 | 4 901.— |
| Kantholz . . . . | 264.— | 170 000.— |
| Fußboden . . . . | 152.50 | 75 460.— |
| Zink . . . . . . . | 55 50 | 25 755.73 |
| Glas . . . . . . | 84.— | 21 063 — |
| Summa | 1668.50 | 672 406.60 |

verzeichnen. Seitdem hat eine weitere unablässige Erhöhung der Baustoffpreise stattgefunden.

Wir sehen daher, daß das Bauen im Januar 1923 1000mal so viel kostet wie vor dem Kriege, während die Mietpreise noch nicht einmal das 100fache der damaligen Preise betrugen. Unter diesen Umständen wäre es fast unmöglich gewesen, Neubauten zu finanzieren, wenn nicht die öffentlich-rechtlichen Gewalten eingegriffen hätten. Denn die bis 1914 reichlich vorhandenen privaten Mittel standen nicht zur Verfügung; insbesondere konnten die Hypothekenbanken bei der völligen Ungewißheit der wirklichen Rentewerte eine den Baukosten annähernd entsprechende Beleihung von Neubauobjekten nicht gewähren, weil die erforderliche Sicherheit für die Dauer in den Objekten nicht gegeben war.

Die Situation im Jahre 1919 war also die: täglich zunehmende Wohnungsnot, ungeheuerliche Überteuerung der Baukosten, schlimmste Zustände in den vorhandenen, stark überfüllten Wohnungen. Es war klar, daß nur unter Aufwendung bedeutender und ungewöhnlicher Mittel Erhebliches gegen diesen Notstand ausgerichtet werden konnte. Es mußten Mittel angewandt werden zur Beseitigung des Mangels an Baustoffen, zur Erleichterung der Beschaffung von Baustoffen, sowie zur Finanzierung der Bauten, erforderlichenfalls auch zur raschen Beschaffung von Baugelände.

Der Mangel an Baustoffen, unter dem die ganze Bautätigkeit von 1919 bis 1921 litt, war überwiegend durch den Kohlenmangel zu erklären, wo nicht aus spekulativen Gründen Zurückhaltung der Baustoffe und Verschiebung in das valutastarke Ausland erfolgte. Der Kohlenmangel beeinflußte die Fabrikation insbesondere von Ziegeleiprodukten, Zement und Kalk. Staatliche Maßnahmen gegen die Folgen dieses Kohlenmangels wurden nicht getroffen durch ein unmittelbares Vorgehen gegen die Produzentenvereinigungen (Kartelle), sondern mehr durch mittelbare Maßnahmen. An erster Stelle steht hier die Belieferung gemeinnütziger Wohnungs- und Siedlungsunternehmungen mit staatlichem Bauholz, das von den Forstämtern zu einem wesentlich verbilligten Preis hergegeben wurde. Der Staat sorgte ferner durch seine Rohstoffwirtschaftsstellen dafür, daß bezüglich der Preise der wichtigsten Baustoffe der gemeinnützige Wohnungsbau eine gewisse Stabilität vorfand. Auch war es durch das Wohnungsmangelgesetz, Verordnung zur Behebung der dringendsten Wohnungsnot vom 11. Mai 1920 (vorher Bekanntmachungen vom 23. September 1918 und 22. Juni 1919) wie erwähnt, möglich geworden, Baustoffe für den Kleinwohnungsbau zu sichern, bzw. zu ent-

eignen. Diese gesetzlichen Bestimmungen haben vielfach Erfolg gehabt insofern, als die gemeinnützige Bautätigkeit Baustoffe von der privaten Produktion zugewiesen erhielt, die sie sonst sicher nicht bekommen haben würde.

Im Zusammenhang mit den Maßnahmen zur Abminderung des Kohlenmangels müssen hier auch die Bestrebungen auf Durchführung sparsamer Bauweisen behandelt werden. Diese Bestrebungen sind seit 1919 mit großem Eifer verfolgt worden und haben vielfach leidenschaftliche Erörterungen mit sich gebracht. Der Begriff „sparsame Bauweise" ist häufig unrichtig dahin aufgefaßt worden, daß diese Bauweise wesentliche Einsparungen an den Baukosten mit sich bringen müsse. Das ist aber an und für sich nicht die Hauptaufgabe der sparsamen Bauweise; diese hat vielmehr den Zweck, angesichts des Mangels an Brennstoffen solche Bauweisen zu fördern, bei denen Kohle und andere quantitativ nur beschränkt vorhandene Brennstoffe im besonders großen Umfange zur Herstellung nicht benötigt werden. Bezüglich der Verwendung kohlesparender Baustoffe hat man auf die Lehmbauweisen, auf manche Holzbauweisen und andere Systeme zurückgegriffen, von denen man in früherer Zeit, als Ziegel und Zement nach Belieben zu billigen Preisen vorhanden waren, nicht mehr Gebrauch gemacht hatte, obwohl die Erfahrungen mit diesen Bauweisen und Baustoffen bei zweckmäßiger Anwendung und Bearbeitung eigentlich immer günstig gewesen waren. Auf die einzelnen Spar-Bauweisen hier einzugehen, ist unmöglich. Doch muß darauf hingewiesen werden, daß der Begriff der sparsamen Bauweise sich nicht in der Wahl kohlesparender Baustoffe beschränkt, sondern daß er vor allem auch auf die Ersparnis an Brennstoffen in der fertigen Wohnung, bzw. in der fertigen Heimstätte Rücksicht nimmt. Die wärmetechnisch einwandfreie Durchbildung von Wohnungsbauten ist eine erst jüngst allgemein erkannte wichtige Aufgabe, und es ist erfreulich, daß sich der staatliche, ebenso wie der private Techniker intensiv mit den wärmewirtschaftlichen Problemen sowohl für die Wohnungsherstellung, wie auch für die Wohnungsbenützung befaßt. Die technischen Bedingungen, die im Interesse der Wärmewirtschaft beim Aufbau des Wohnhauses, bei der Grundrißgestaltung, bei der Gruppierung der Gebäude auf dem Gelände zu beachten sind, bilden heutzutage den Gegenstand sorgfältigen Studiums vor der Erstellung der Bauten. Die Schaffung eines Höchstwärmeschutzes in fertigen Bauten wird allgemein als notwendig erkannt. Daher ist man bemüht, Tür- und Fensteröffnungen, sowie Zimmerhöhen aus wärmetechnischen Gründen auf das Mindestzulässige zu beschränken, soweit dabei nicht die Rücksicht auf die Gesundheit zu kurz kommt. Bei der Wahl der Wandkonstruktionen wird auf möglichst gesteigerte Fähigkeit zur Wärmespeicherung hingearbeitet, weshalb auf Wärmeschutz von Fußböden und Decken Gewicht gelegt wird. Ferner wird vom Standpunkt einer zweckmäßigen Wärmewirtschaft auch die Anlage der Rauchrohre und die Ausbildung der Heiz- und Kochanlagen bei Planung von Kleinwohnungen und Siedlungen stets bedacht.

Dies ist eine der wenigen erfreulichen Folgen der ungeheuerlichen Not im Bau- und Wohnungswesen. Die Bedeutung einer guten Wärmewirtschaft erhellt aus folgendem: Wenn es in früheren Zeiten durch guten Wärmeschutz möglich war, den gesamten Kohlenbedarf einer Familie um 10 Zentner zu verringern, so bedeutete das eine Ersparung von etwa 20 Mark im Jahr. Wenn heute eine Einsparung um 10 Zentner normaler Brennstoffe erfolgt, so werden damit etwa 100 000 Mark im Jahr gespart.



Im Zusammenhang mit den sparsamen Bauweisen müssen hier die Bestrebungen auf Normierung und Typisierung einzelner Bauteile (Türen, Fenster) wenigstens erwähnt werden. (Hochbau-Normung.)

Weitaus das wichtigste Mittel zur Belebung der Neubautätigkeit in Stadt und Land war aber die Förderung der Finanzierung. Bevor aber hiervon gesprochen wird, muß die grundsätzlich wichtigste Erweiterung des ganzen Arbeitsgebiets durch planmäßige Siedlung erörtert werden. Die Wohnungsfürsorge ist durch die Siedlung in einem für die Zukunft höchst bedeutungsvollen Maße ergänzt worden.

Entscheidend bei der Stellung der öffentlich-rechtlichen Gewalten zu dem Problem der Wohnungfürsorge ist neuerdings die Tatsache, daß die Art der Deckung des Bedarfs sich nicht mehr allein nach hygienischen und sozialen Gesichtspunkten unter Berücksichtigung vornehmlich der Interessen der städtischen Arbeiterbevölkerung regeln soll, sondern nach höheren Gesichtspunkten der Volkswirtschaft, insbesondere der Ernährungswirtschaft für das Volksganze. Nur wenn wir das Problem der Wohnungsfürsorge und Siedlung unter diesem Gesichtspunkte betrachten, wird der fundamentale Unterschied gegen die frühere Auffassung klar. Handelte es sich bei der Wohnungsfürsorge um Beseitigung der Mängel, welche mit dem ungehinderten Zuströmen industrieller Bevölkerung in die Städte zusammenhingen, so bedeutet Siedlung ungleich mehr. Schon für die Ansiedlung in den östlichen Teilen des Deutschen Reiches in seinem Umfang bis 1919, die in erster Linie allerdings noch nach nationalpolitischen Gesichtspunkten erfolgte, waren bereits wirtschaftspolitische Momente mit in Betracht gekommen. Die schwierigen Fragen der Landarbeiterbeschaffung unter Ansetzung von Kleinsiedlern auf dem dünnbevölkerten Boden Ostelbiens, ferner die Notwendigkeit eines seßhaften Kleinbauernstandes deutscher Abstammung in den von den Polen bedrohten Gebieten des Reichs bewirkten eine kräftige Ansiedlungsgesetzgebung; freilich spielte die Stärkung der landwirtschaftlichen Produktion durch intensive Bodennutzung damals noch eine Nebenrolle.

Durch die wirtschaftliche Entwicklung während des Kriegs, durch die gesundheitlichen Schäden, welche mit der Unterernährung weiter Kreise der Bevölkerung verbunden waren, und durch die Fortdauer der Unterernährung nach dem Kriege ist nun die Hebung der landwirtschaftlichen Produktion für die Durchführung des Siedlungsgedankens maßgebend geworden. Auf absehbare Zeit muß, allgemeiner Annahme nach, das Ziel verfolgt werden, die Selbstversorgung der deutschen Bevölkerung mit landwirtschaftlichen Produkten zu verwirklichen. Es kann weder auf die Einfuhr billigen Getreides, billigen Kraftfutters und billigen Fleisches, noch auf die vorübergehende Einfuhr billiger Arbeitskräfte aus Polen, der Ukraine usw. gerechnet werden. Andererseits wird die Notwendigkeit der ausreichenden Versorgung einer unvermindert starken rein städtischen Bevölkerung mit Lebensmitteln nicht verringert werden, im Gegenteil! Nach der, allerdings von vielen unerwarteten, Entwicklung der wirtschaftlichen Verhältnisse auf Grund des Friedensvertrags von Versailles muß damit gerechnet werden, daß nur außerordentlich angespannte industrielle Betätigung allmählich zur Abbürdung der dem Reich auferlegten Lasten führen kann, und daß somit die Hoffnung auf ein Zurückfluten der aus der Landwirtschaft stammenden industriellen Bevölkerung aufgegeben werden muß. Der Anteil der Stadtbevölkerung an der Gesamtbevölkerung des Deutschen Reiches war seit



Jahrzehnten ununterbrochen gestiegen. 1871 gehörten den Städten mit 100000 und mehr Einwohnern 4,8 v. H., 1910 dagegen 21,3 v. H. der Gesamtbevölkerung an. In Gemeinden mit über 2000 Einwohnern waren 1871 36,1 v. H. der Bevölkerung, 1910 dagegen 60,0 v. H. vorhanden. 1919 wurden in den Gemeinden über 100000 Einwohnern 15,01 Millionen Einwohner gegenüber 13,82 Millionen im Jahre 1910 gezählt. Der Anteil dieser Einwohner an der Gesamtbevölkerung stieg von 21,3 v. H. im Jahre 1910 auf 24,9 v. H. im Jahre 1919. Die Bevölkerung der Landgemeinden mit weniger als 2000 Einwohnern fiel von 25,95 Millionen auf 22,59 Millionen, die Anteilziffern sind 40,0 und 37,5 v. H. Auch die Hoffnungen auf eine starke Ansiedlung von Industriebetrieben auf dem Lande in der Nähe der geplanten großen Binnenschiffahrtswege, Wasserkraftwerke usw. werden sich zunächst kaum im Sinn einer wirksamen Entvölkerung der Städte verwirklichen lassen. Auf der anderen Seite besteht, und zwar nicht nur in den östlichen Provinzen des preußischen Staates, sondern auch in fast sämtlichen Ländern des Reiches das dringende Bedürfnis, die landwirtschaftliche Produktion aus dem Stadium extensiver Wirtschaft in das Stadium intensiverer Bodennutzung und Wirtschaftsmethoden überzuführen. Zu diesem Zwecke kann eine ausgedehnte und planmäßige Siedlungspolitik nicht entbehrt werden. Die Verbindung der Ansetzung selbständiger Kleinbauern mit der Beschaffung seßhafter Landarbeiter für den großen und mittleren Grundbesitz, andererseits mit der sogenannten vorstädtischen Ansiedelung städtisch tätiger Menschen kann hier nicht weiter ausgeführt werden; dieser Zusammenhang ist aber allgemein anerkannt. Zweifellos bedeutet das Hinzukommen des Siedlungsproblems zu dem Wohnungsproblem eine ungeheure Bereicherung des Gegenstands. Dabei ist es eine Frage von verhältnismäßig untergeordneter Wichtigkeit, wie die einzelnen Gebiete der Siedlung abgegrenzt werden. In der Theorie unterscheidet man wohl streng zwischen städtischer, vorstädtischer und ländlicher Siedlung. In der Praxis sieht die Sache wesentlich anders aus. Freilich ist heutzutage die eigentliche Wohnungsfürsorge, d. h. die Beschaffung gesundheitlich einwandfreier an Stelle gesundheitlich mangelhafter Kleinwohnungen im engeren Bereich der Städte aus dem Komplex der Siedlungsaufgaben ausgeschieden. Dagegen wäre es, gerade unter dem Gesichtswinkel der entscheidenden Bedeutung der Produktionsförderung, verkehrt, die Unterschiede zwischen der sogenannten vorstädtischen und der sogenannten ländlichen Siedlung allzuscharf zu betonen. Hat sich schon früher in der Praxis der bewährten preußischen Landgesellschaften gezeigt, daß unter Umständen Industriearbeitersiedlung neben der Landarbeiter- und Bauernsiedlung hergehen muß, so bedarf es weiter keines Beweises, daß speziell in dem wünschenswerten Falle einer Dezentralisation der Industrie die sogenannte vorstädtische Siedlung genau so als Siedlung im eigentlichen Sinne erachtet werden muß, wie die Neusiedlung auf kleinen Bauernstellen oder wie die Anliegersiedlung. Ist auch bei der sogenannten vorstädtischen Siedlung ein grundsätzlich unterscheidendes Merkmal das, daß die landwirtschaftliche Produktion nicht den wirtschaftlichen Rückhalt der Familie bedeutet, sondern nur zur Ergänzung und Förderung ihrer Wirtschaftsexistenz dient, so trifft genau das gleiche für die Landarbeitersiedlung der ältesten und der modernsten Formen zu, während nur die eigentliche kleinbäuerliche Siedlung, d. h. die Schaffung selbständiger Bauernexistenzen auf neugewonnenem Siedlungsgelände das

Merkmal einer selbständigen Wirtschaftsexistenz-Gründung an sich trägt. Das ist aber nicht so wichtig, wie das gemeinsame Moment: daß nämlich durch die Ansiedlung eine Hebung der Produktion durch intensive Bodennutzung stattfindet, daß eine Entlastung der Städte durch Selbstversorgung städtischer Bevölkerungsteile und eine Förderung der Ernährung der Gesamtheit durch größere Intensität der landwirtschaftlichen Nutzung erzielt wird. Daß daneben durch die Siedlung gerade die gesundheitlichen Erfordernisse jeder Wohnungsfürsorge in weitestgehendem Maße erfüllt werden, liegt auf der Hand, wenigstens wenn die Siedlungsbauten zweckmäßig und nach hygienischen Gesichtspunkten erstellt werden; die Verbesserung ungünstiger Wohnungsverhältnisse in den Städten kann bestenfalls nur Ersatz bieten für das gesunde Leben auf dem Lande. Wird alles dies berücksichtigt, so genügt es wohl, wenn wir unterscheiden zwischen bäuerlicher und nichtbäuerlicher Siedlung und wenn im übrigen jede Seßhaftmachung zum Zwecke der Schaffung oder Förderung landwirtschaftlicher Produktion als Siedlung bezeichnet wird*).

Hier hat nun der Staat als solcher mit weitgehenden Maßnahmen eingegriffen. War vor kurzem noch, wie wir sahen, der Staat an der Besserung des Wohnungswesens lediglich als Polizeistaat, daneben höchstens noch als Arbeitgeber aktiv interessiert, so hat er es nunmehr als eine seiner wichtigsten bevölkerungspolitischen und wirtschaftspolitischen Aufgaben erkannt, das Siedlungswesen positiv zu beeinflussen. Bei dieser Beeinflussung gehen Gesichtspunkte der Bodenreform und der Ernährungswirtschaft nebeneinander. Es wäre ungerecht, die Verdienste zu verkennen oder zu unterschätzen, welche sich die bodenreformerische Bewegung um die Fortschritte im Siedlungswesen in Deutschland erworben hat, wie es ungerecht wäre, zu verkennen, daß den maßgebenden Impuls zur Siedlungsgesetzgebung die Rücksicht auf die Ernährungslage, mit anderen Worten, die ernährungspolitische Isolierung Deutschlands gegeben hat.

Über den im großen und ganzen noch bescheidenen Anfangserfolgen der Ansiedlungspolitik in Deutschland ist bis vor kurzem beinahe vergessen worden, was vor anderthalb Jahrhunderten in Preußen auf dem Gebiet der Ansiedlung geleistet worden ist. Die Hohenzollern, vor allem Friedrich der Große, haben mit einem für die damalige Zeit erstaunlichen Weitblick, der allerdings durch manchesterliche Regungen noch nicht beschränkt sein konnte, das Siedlungswesen gefördert, und zwar keineswegs einseitig in der Richtung der Ansetzung von Kleinbauern auf Ödland oder schlecht bewirtschaftetem Latifundiengelände, sondern ebensosehr zu-

*) Nach einer neuen bayerischen Bekanntmachung (vom 15. Januar 1923) ist als „Siedlung" im Sinne des Reichssiedlungsgesetzes anzusehen, wenn nach Inkrafttreten des Reichssiedlungsgesetzes durch das gemeinnützige Siedlungsunternehmen 1. ein neugebildeter oder bereits bestehender landwirtschaftlicher Betrieb ganz oder teilweise zu dauernder Eigenbewirtschaftung solchen Personen zugewiesen wird, die im Zeitpunkt der Übergabe nicht im Besitz eines landwirtschaftlichen Betriebs sind; 2. gepachtete landwirtschaftliche Betriebe oder Grundstücke zu dauernder Eigenbewirtschaftung in das Eigentum des Pächters oder sonstiger Nutzungsberechtigten übergeführt werden; 3. bestehenden landwirtschaftlichen Kleinbetrieben landwirtschaftliche Grundstücke zugewiesen werden bis zu einem Umfang, der die Ernährung einer Familie auch ohne Nebenbeschäftigung sicherstellt". — Als „landwirtschaftlicher Betrieb" gilt „jeder Klein- und Mittelbetrieb, der dem Eigentümer durch seine oder seiner Familienangehörigen persönliche Mitarbeit den Unterhalt ganz oder zu einem erheblichen Teil verschafft".



gunsten der gewerblichen Arbeiterbevölkerung. Innere Kolonisation und Wohnungsfürsorge ging Hand in Hand, wurde durch Bauprämien, Beschaffung von Bauholz, Projektierung, Organisation einer praktischen Baukontrolle erleichtert und in der Durchführung und Erhaltung durch Einrichtungen der Wohnungsaufsicht und sogar schon der Wohnungspflege gefestigt. Freilich war diese Siedlungspolitik noch nicht durch Rücksichten auf die Hygiene veranlaßt, denn eine wissenschaftliche Hygiene gab es nicht; wohl aber ist es bemerkenswert, wie die friderizianische Bau- und Siedlungspolitik bewußt ausging von Grundsätzen, die dann völlig aufgegeben wurden im 19. Jahrhundert, in der Ära einer rein materialistischen Wirtschaftspolitik, die mit zu bevölkerungspolitischer Raubbauwirtschaft führen mußte. Die Hohenzollern des merkantilistischen Preußen hatten erkannt, daß die Förderung des Gewerbefleißes wie der Landwirtschaft in einem volkarmen Land nur möglich sei, wenn der Staat, als wichtigster Produzent und Fabrikant, den menschlichen Hilfskräften der Produktion befriedigende Lebens- und Arbeitsbedingungen schaffe. Deshalb wurden verhältnismäßig ungeheure Mittel aufgewendet zur Schaffung neuer ländlicher Siedlungen in Dorfform wie zur Erstellung von kleinen, wohnlichen Arbeiterhäusern in unmittelbarer Nähe der gewerblichen Produktionsstätten. Wie planmäßig diese staatliche Siedlungspolitik vorging, erkennen wir noch heute nicht nur an den vielfach erhaltenen Bauern- und Arbeiterhäusern aus jener Zeit (die man bis vor wenigen Jahren mit leichter Ironie als „Zopf" abzutun versuchte), sondern auch aus den gleichzeitig entstandenen, das Bedürfnis klug berechnenden Schulhaus- und Kirchenbauten. Die Erfolge dieser Siedlungspolitik waren groß. Der Landwirtschaft wurden weite Gebiete neu erschlossen, und die staatliche Bau- und Wohnungspolitik in den Städten und deren Umkreis führte dazu, daß trotz eines überaus starken Anwachsens der Bevölkerung bis zum Tode Friedrichs des Großen die Erscheinungen des Wohnungselends und einer auf Wohnungsnot beruhenden Bau- und Bodenspekulation verschwunden waren.

In manchem berührt sich die friderizianische Siedlungspolitik mit der Wohnungs- und Siedlungspolitik unserer Tage, während es in den Jahrzehnten vor dem Kriege in Deutschland nur eine politisch begründete Ansiedlungspolitik zur Förderung der inneren Kolonisation gab.

„Die schwere Zeit des Krieges mit ihren tiefgehenden Folgen auf dem Gebiete der Ernährung hat auch in bisher rein städtischen Kreisen des Volkes den Wunsch nach der eigenen Scholle wieder aufleben lassen, den Wunsch, teilzuhaben an dem vaterländischen Boden, der in vier harten Kriegsjahren gegen eine Welt von Feinden verteidigt werden mußte. Insbesondere in zahlreichen Kriegsteilnehmern hat die ständige Berührung mit unserer Mutter Erde den lebhaften Drang nach einer dauernden Betätigung in der Feld- und Forstwirtschaft gezeitigt. Geschürt von einer weitherzigen Propaganda der Bodenreformbewegung ist dieser Schrei nach dem Lande lauter und lauter geworden. Er hat sich vereint mit der schon längst bekannten, bisher zu wenig berücksichtigten Sehnsucht der Landbevölkerung — sowohl der besitzlosen Bauernsöhne wie der landlosen Arbeiterschaft — nach eignem Boden und hat zu der allgemeinen Erwartung einer durchgreifenden Reform unseres ländlichen Siedlungswesens geführt."

Mit diesen Worten wird der Kommentar von Ponfick-Glass zum Reichssiedlungsgesetz vom 11. August 1919 eingeleitet, das die maßgebende gesetzgeberische Aktion zur Förderung des ausgesprochen ländlichen

Siedlungswesens bedeutet. Das Reichssiedlungsgesetz bedeutet einen entscheidenden Fortschritt gegenüber allen früheren gesetzgeberischen Maßnahmen für Ansiedlung. Unter diesen stand die preußische Rentengutsgesetzgebung an erster Stelle, deren Aufgabe ursprünglich war, das Deutschtum in den national gefährdeten Landesteilen durch die Ansiedlung von deutschen Bauern und Landarbeitern zu stärken. Durch das preußische Ansiedlungsgesetz vom 26. April 1886 konnte die Überlassung der Stellen zu Eigentum außer durch Zahlung eines Kapitals auch durch Zahlung einer Rente an die Ansiedlungskommission als die Verkäuferin erfolgen. Ferner konnte die Ablösbarkeit dieser Rente mit Zustimmung beider Teile erfolgen. Die Ansiedlungskommission behielt sich ein vertragsmäßiges Wiederkaufsrecht vor, insbesondere für den Fall der Veräußerung an Polen. Durch die Erweiterung der Rentengutsgesetzgebung, insbesondere das preußische Gesetz vom 27. Juli 1890, wurde das Rentengut allgemein für die Seßhaftmachung ländlicher Arbeiter und für die Kolonisation von Hochmoor- und Heideländereien eingeführt. Später ist auch die Möglichkeit gegeben worden, außer der Begründung neuer Bauernstellen die Begründung von Anwesen für landwirtschaftliche Arbeiter und für Handwerker durchzuführen. Durch Ministerialerlaß vom 8. Januar 1907 wurde dann die Möglichkeit der Schaffung von Industriearbeiter-Rentengütern gegeben, wodurch der Wirkungsbereich des Rentenguts wesentlich erweitert wurde. Der Größe der Stellen nach unterscheidet man a) Gartenrentengüter von 0,25 —0,5 ha, b) ländliche Arbeiterstellen von 0,5—2 ha, c) kleinbäuerliche Stellen bis 15 ha, d) bäuerliche Stellen über 15 ha. Der Staat finanziert die Rentengüter und gewährt Kredit bis zu $^3/_4$, auch $^9/_{10}$ des normalen Wertes der Stellen. Die Rentenbanken können auch Baudarlehen geben. Neuerdings (seit 1920) sollen die Landessiedelungsbehörden nur mehr bei solchen vorstädtischen Siedlungen (Gartenrentengüter) mitwirken, die in nicht zu großer Zahl gegründet werden und mit ländlichen Verhältnissen nähere Berührung haben.

Bis Ende 1914 waren nach dem Gesetz vom 7. Juni 1891 in Preußen 535 Rentengüter gebildet, seit 1892 im Jahresdurchschnitt 936 Stellen. Die Zahl der ganz oder teilweise zur Rentengutsbildung verwandten Güter betrug 8607 mit einem Flächeninhalt der ganzen Güter von 437036 ha und der aufgeteilten Ländereien von 238448 ha (im Vergleich dazu betrug die Zahl der Fideikommisse Ende 1913 in Preußen 1297 mit 2460189 ha). Sehr großartig ist danach dieses Ergebnis der Siedlungspolitik durch das Rentengut nicht; ist doch zu bedenken, daß von 1891—1914 insgesamt nur 41837 neue Bauernstellen mit 528950 ha Land geschaffen worden sind.

So wichtig nun auch die preußische Rentengutsgesetzgebung für die Entfaltung des Siedlungsgedankens war — sie war nach Bestimmung und Wirkung doch begrenzt, und insofern kommt das Reichssiedlungsgesetz der Verwirklichung des Siedlungsgedankens in größtem, allgemeinem Umfang näher, indem es nicht nur die Organisation der Siedlungsunternehmungen regelt, sondern auch die Landbeschaffung. Das Reichssiedlungsgesetz vom 11. August 1919, das im großen und ganzen beruht auf der Verordnung zur Beschaffung von landwirtschaftlichem Siedlungsland, die der Rat der Volksbeauftragten am 29. Januar 1919 erlassen hatte, hat im wesentlichen folgenden Inhalt: Die Länder sollen verpflichtet sein, gemeinnützige Siedlungsunternehmungen zur Schaffung neuer Ansiedlungen und zur Vergrößerung bestehender unwirtschaftlicher kleiner Anwesen bis zur Größe selbständiger

Ackernahrung da zu begründen, wo solche gemeinnützige Siedlungsunternehmungen noch nicht bestehen. Den gemeinnützigen Siedlungsunternehmungen obliegt die Durchführung der Ansiedlung innerhalb ihres Bezirks. Zu diesem Zwecke haben sie vor allem die Landbeschaffung zu betreiben.

Wo geeignetes Siedlungsgelände im freien Verkehr nicht zu erhalten ist, werden den Siedlungsunternehmungen die Mittel an die Hand gegeben, um den gewünschten Erfolg herbeizuführen. Der Staat hat ihnen seine Domänen zum Ertragswert zum Kauf anzubieten, sobald die laufenden Pachtverträge abgelaufen sind und eine Zerschlagung nicht den allgemeinen Interessen widerspricht. Bereits vor Ablauf der Pachtverträge muß für Anlieger bis zu 10 Proz. der Fläche zur Verfügung gestellt werden. Ferner können die gemeinnützigen Siedlungsunternehmungen Moor- und Ödland mit Beschlag belegen und enteignen. Schließlich haben die gemeinnützigen Siedlungsunternehmungen ein Vorkaufsrecht auf die in ihrem Bezirk gelegenen landwirtschaftlichen Grundstücke im Umfang von 25 ha aufwärts oder Teile von solchen Grundstücken. Das Vorkaufsrecht kann durch Bestimmung der Landeszentralbehörde auf kleinere Grundstücke ausgedehnt werden. Diese Bestimmung ist insbesondere zur Förderung der Kleinsiedlung im Anschluß an die Städte getroffen worden. In Bayern ist daraufhin beispielsweise bestimmt worden, daß das Vorkaufsrecht sich bezieht auch auf landwirtschaftliche Grundstücke oder Teile von solchen im Umfang von 1 ha aufwärts.

Wenn diese drei Mittel nicht ausreichen, so müssen in Bezirken mit mehr als 10 Proz. Großgrundbesitz Landlieferungsverbände gegründet werden, die sich aus den Besitzern der großen Güter (über 100 ha) zusammensetzen. Diese Verbände sollen verpflichtet sein, auf Verlangen der gemeinnützigen Siedlungsunternehmungen geeignetes Siedlungsland aus dem Besitzstand der großen Güter zu einem angemessenen Preis zu verschaffen. Als angemessener Kaufpreis gilt der gemeine Wert, den das Land im Großbetrieb hat, ohne Rücksicht auf Wertsteigerungen, die auf außerordentliche Verhältnisse des Kriegs zurückzuführen sind. Die Verpflichtung des Landlieferungsverbands ist erfüllt, sobald $^1/_3$ der durch die landwirtschaftliche Betriebszählung von 1907 festgestellten gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche der großen Güter einschließlich der Domänen für Siedlungszwecke bereit gestellt ist, oder die landwirtschaftliche Nutzfläche dieser großen Güter nicht mehr als 10 Proz. der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche des Ansiedlungsbezirks beträgt. Der Landlieferungsverband hat an Stelle des gemeinnützigen Siedlungsunternehmens das Vorkaufsrecht auf alle großen Güter seines Bezirks. Wo ein dringendes, auf andere Weise nicht zu befriedigendes Bedürfnis nach siedlungsfähigem Land besteht, hat der Landlieferungsverband das Recht, geeignetes Siedlungsgelände aus dem Besitzstand der großen Güter gegen angemessene Entschädigung im Wege der Enteignung zu erwerben. Von den besiedlungsfähigen großen Gütern sollen die Landlieferungsverbände, namentlich auch durch Enteignung, in erster Linie erwerben: Güter, welche während des Krieges von Nichtlandwirten erworben wurden, Güter, die im Laufe der letzten 20 Jahre mehrfach den Besitzer gewechselt haben, Güter, die besonders schlecht bewirtschaftet werden, Güter, deren Besitzer sich während des größeren Teils des Jahres nicht auf dem Gut aufhalten und es nicht selbst bewirtschaften, Güter, die zu Besitzungen von ungewöhnlich großem Umfang gehören. Ferner sollen die Landlieferungsverbände vorzugsweise „gelegte Bauernhöfe" erwerben, das

sind solche Teile größerer Güter mit den dazu gehörigen Gebäuden, die früher selbständige Bauernhöfe oder Landstellen waren und in den letzten 30 Jahren vor dem Inkrafttreten des Siedlungsgesetzes von Eigentümern der großen Güter aufgekauft wurden. Dagegen soll von dem Erwerb von Gütern, die in wirtschaftlicher und sozialer Hinsicht vorbildlich wirken oder für die Entwicklung der Landwirtschaft von hervorragender Bedeutung sind, möglichst abgesehen werden.

Um die spekulative Weiterveräußerung der neugeschaffenen Siedlungen auszuschließen, muß an den neuen Stellen zugunsten des gemeinnützigen Siedlungsunternehmens ein Wiederkaufsrecht im Grundbuch eingetragen werden. Ebenso hat der frühere Eigentümer ein Wiederkaufsrecht gegen das Siedlungsunternehmen, wenn es das erworbene Grundstück nicht innerhalb von 10 Jahren für Siedlungszwecke verwendet hat.

Schließlich bestimmt das Gesetz noch, daß die Landgemeinden verpflichtet werden können, Pachtland für Landarbeiter zur Verfügung zu stellen; auch für diese Fälle ist ein Enteignungsrecht vorbehalten.

Die Bestimmungen des Reichssiedlungsgesetzes werden in wirkungsvoller Weise dadurch ergänzt, daß alle Geschäfte und Verhandlungen, die zur Durchführung von Siedlungsverfahren im Sinne des Reichsgesetzes dienen, von allen Gebühren, Stempelabgaben und Steuern des Reiches, der Länder und sonstigen öffentlichen Körperschaften befreit sind.

Eine wichtige Ergänzung des Reichssiedlungsgesetzes bedeutet das Reichsheimstättengesetz vom 10. Mai 1920. Die Heimstätte soll wirtschaftlich ein Existenzminimum gewähren, das vor der Zwangsvollstreckung geschützt ist, und auf dieser wirtschaftlichen Grundlage soll die Heimstätte der Familie eine Heimat gewähren als Basis für ein gesundes Familienleben. Es handelt sich also hier nicht einfach um einen Kampf gegen die Schäden des städtischen Wohnungswesens unter Anwendung anderer Mittel, sondern um eine der Bevölkerungspolitik und Sozialpolitik dienende neue Form der Seßhaftmachung, vor allem aber um eine Form und Art der Siedlung, die sich bewußt nicht auf die landwirtschaftliche Bevölkerung beschränken will. Der Heimstätter soll davor bewahrt bleiben, besitzlos zu werden, in wirtschaftliche Abhängigkeit zu geraten und ein Objekt für fremde Ausbeutung zu sein. Vielmehr soll er auf eigener Scholle auf die Dauer sich und seine Familie ernähren und wirtschaftlich fortbringen können. Das Reichsheimstättengesetz, das auf eine lange Reihe von Vorarbeiten und auf eine großartige Propaganda der bodenreformerischen Organisationen zurückgeht, hat seine Vorbilder im Ausland. Eine Heimstättengesetzgebung finden wir in der Schweiz, in Frankreich, Italien, Serbien und speziell in den Vereinigten Staaten von Nordamerika. In Preußen ist durch die Rentengutsgesetzgebung (s. oben) für einen Teil der Bevölkerung der Wunsch nach Heimstätten erfüllt worden, aber erst die Kriegerheimstättenbewegung hat dann seit 1915 planmäßig auf die Schaffung eines Reichsheimstättengesetzes hingewirkt. Das Reichsheimstättengesetz geht weiter als die Kriegerheimstättenbewegung. Es beschränkt seinen Wirkungsbereich nicht auf Kriegsbeschädigte und Kriegsteilnehmer, sondern schafft ein allgemeines Heimstättenrecht. Das Reich will auf Grund der ihm durch die Reichsverfassung übertragenen Obliegenheiten das Heimstättenwesen als wichtigen Teil der Wohnungs- und Siedlungsbewegung regeln und fördern. Durch das Reichsheimstättengesetz wird nun aber weder Land, noch Geld für Schaffung von Heimstätten gebracht. Die Land-

beschaffung ist Sache der gemeinnützigen Siedlungsunternehmungen oder anderer zu diesem Zwecke ermächtigter Unternehmungen. Die Durchführung der Finanzierung wird durch das Gesetz nicht geregelt. Wesentlich im Reichsheimstättengesetz ist die Bestimmung im § 1: „Das Reich, die Länder und die Gemeinden und Gemeindeverbände können Grundstücke, die aus einem Einfamilienhaus mit Nutzgarten bestehen (Wohnheimstätte) oder landwirtschaftliche oder gärtnerische Anwesen, zu deren Bewirtschaftung eine Familie unter regelmäßigen Verhältnissen keiner ständigen fremden Arbeitskräfte bedarf (Wirtschaftsheimstätte), als Heimsätten zu Eigentum ausgeben.“ Also sowohl die Aufgaben der landwirtschaftlichen, wie auch der sogenannten vorstädtischen Siedlung sollen durch die Heimstättengesetzgebung getroffen werden.

Kriegsteilnehmer, insbesondere Kriegsbeschädigte, sowie Witwen der im Kriege Gefallenen und kinderreiche Familien allgemein sollen bei der Vergebung der Heimstätte vorzugsweise berücksichtigt werden.

Die Eigenschaft als Heimstätte und der Ausgeber müssen in das Grundbuch eingetragen werden. Die Teilung der Heimstätte und die Veräußerung einzelner Grundstücke oder Grundstücksteile bedarf der Zustimmung des Heimstättenausgebers. Die Zustimmung wird dann gegeben werden, wenn die Teile selbständige Heimstätten werden, oder aber, wenn die Abveräußerung den wirtschaftlichen Bestand der Heimstätte nicht wesentlich beeinträchtigt oder gefährdet. Der Heimstätter hat nicht das Recht der unbeschränkten Veräußerung der Heimstätte, vielmehr steht dem Ausgeber das Vorkaufsrecht zu, außer, wenn die Heimstätte vom Heimstätter an seinen Ehegatten oder einen nahen Verwandten veräußert wird.

Um Sicherheit gegen Mißwirtschaft zu schaffen, hat der Ausgeber einen gesetzlichen Heimfallanspruch, falls der Heimstätter die Heimstätte nicht dauernd selbst bewohnt oder bewirtschaftet oder wenn er grobe Mißwirtschaft treibt. Bei Ausübung des Vorkaufsrechts oder des Heimfallanspruchs ist als Kaufpreis höchstens der Betrag zu zahlen, der sich bei Zugrundelegung des Bodenpreises zur Zeit der Errichtung der Heimstätte und des vorhandenen Werts der Baulichkeiten und Verbesserungen ergibt. Hat sich der Wert des Bodens verringert, so muß der niedrigere Betrag eingesetzt werden.

Um eine unwirtschaftliche Überschuldung der Heimstätte zu verhindern, ist ferner ausgemacht, daß jede Belastung der Heimstätte der Zustimmung des Ausgebers bedarf. Hypotheken und Grundschulden können nur in der Form von unkündbaren Tilgungsschulden eingetragen werden, außer wenn die oberste Landesbehörde anders verfügt. Zur Sicherung dieser Maßnahme kann für die Belastung mit Hypotheken, Grundschulden und Rentenschulden nach Bestimmung der obersten Landesbehörde eine Verschuldungsgrenze auf die Heimstätte eingetragen werden. In der Regel soll die Verschuldungsgrenze nur für Wirtschaftsheimstätten, nicht für Wohnheimstätten eingetragen werden.

Schließlich sind noch zwei Bestimmungen des Gesetzes von Bedeutung: Im Falle des Todes des Heimstätters ist die Teilung der Heimstätte, falls er von mehreren Personen beerbt wird, nur zulässig, soweit sie mit den Regeln einer ordnungsmäßigen Wirtschaft vereinbar ist und den wirtschaftlichen Bestand der Heimstätte nicht wesentlich beinträchtigt oder gefährdet.

Ferner ist die Zwangsvollstreckung einer Heimstätte wegen einer persönlichen Schuld des Heimstätters unzulässig. Die Zwangsvollstreckung ist

somit nur zulässig wegen solcher Ansprüche, die durch dingliche Rechte an der Heimstätte gesichert sind. Solche dingliche Rechte können aber in erster Linie nur begründet werden für Aufwendungen, die zum Erwerb und zur Verbesserung der Heimstätte gedient haben.

Die Eigenschaft als Heimstätte kann nur mit Zustimmung der obersten Landesbehörde gelöscht werden.

Zur Begründung und Vergrößerung von Heimstätten können geeignete Grundstücke enteignet werden unter den Voraussetzungen und in dem Verfahren, die für die Enteignung von Siedlungsland und von Bauland für Wohnungen gelten. Die Enteignung erfolgt gegen angemessene Entschädigung.

Auch im Reichsheimstättengesetz ist dafür Vorsorge getroffen, daß alle zur Begründung und Vergrößerung von Heimstätten erforderlichen Geschäfte und Verhandlungen von allen Gebühren, Stempelabgaben und Steuern des Reiches, der Länder und sonstigen öffentlichen Körperschaften befreit sind.

Endlich trifft das Gesetz noch eine wichtige Bestimmung insofern, als der Name „Reichsheimstätte" nur für Grundstücke, die den Vorschriften des Reichsheimstättengesetzes entsprechen, geführt werden dürfen. Diese Bestimmung beruht darauf, daß vielfach spekulative Terraingesellschaften unter der populären Firma der Heimstätte Grund und Boden ausgegeben haben.

In einer Anzahl von Ländern sind bereits Vollzugsvorschriften zum Reichsheimstättengesetz erlassen worden, die bestimmen, welche Körperschaften als Heimstättenausgeber zu gelten haben und die insbesondere auch nähere Bestimmungen über die Größe der Heimstätte treffen. Von einzelnen Ländern ist das Muster eines Heimstättenvertrags ausgearbeitet worden.

Das Reichsheimstättengesetz ist noch so jung, daß von positiven Erfolgen desselben nicht gesprochen werden kann. Zwar sind bereits zahlreiche Heimstätten, Wohnheimstätten und Wirtschaftsheimstätten als Reichsheimstätten errichtet worden, doch kann über die Bewährung des Gesetzes natürlich noch nichts gesagt werden. Zweifellos wäre auch hier die praktische Wirkung schon größer gewesen, wenn nicht die bereits erwähnten großen Schwierigkeiten in der Finanzierung der Bauten selbst und namentlich in der Inventarbeschaffung bestünden. Im großen und ganzen aber kann gesagt werden, daß das Reichsheimstättengesetz zusammen mit dem Reichssiedlungsgesetz die wesentlichen Voraussetzungen schafft, unter denen der wirtschaftliche und soziale Neuaufbau des Wohnungs- und Siedlungswesens in Deutschland möglich sein wird.

Eine unerläßliche Bedingung zur wirkungsvollen Durchführung der Wohnungsfürsorgemaßnahmen wie der Siedlungsgesetzgebung ist die rechtliche Sicherung der Landbeschaffung und die finanzielle Erleichterung der Landbeschaffung. Was die Erleichterung der Landbeschaffung anbetrifft, so dient diesem Zwecke vornehmlich die Verordnung über das Erbbaurecht vom 15. Januar 1919, während zur Sicherung der Landbeschaffung die Verordnung zur Behebung der dringendsten Wohnungsnot vom 9. Dezember 1919 erlassen worden ist.

Die Regelung der Landbeschaffung, wie sie das Reichssiedlungsgesetz vorsieht, ist nicht ausreichend. Einmal deshalb, weil es vielfach an geeignetem Siedlungsgelände fehlt (namentlich da, wo klein- und mittelbäuerlicher Besitz vorherrscht). Dann weil die Landabgabe vom Großgrundbesitz unter Umständen nur sehr mühsam zu erreichen sein wird, und schließlich nament-



lich auch wegen der mit der Ausübung des Vorkaufsrechts naturgemäß verbundenen finanziellen und rechtlichen Schwierigkeiten. Es ist klar, daß bei dem starken Steigen auch der landwirtschaftlichen Grundstückspreise*) das gemeinnützige Siedlungsunternehmen, wenn es vorzugsweise Kleinsiedler berücksichtigen will, nicht in Verträge eintreten kann, in denen reine Spekulationspreise ausgemacht sind. Ferner fehlt die gesetzliche Möglichkeit, den Kaufpreis dem tatsächlichen Nutzungswert anzugleichen, wie es auf anderen Gebieten versucht worden ist. Ein weiterer Mangel liegt darin, daß das Reichssiedlungsgesetz keine Handhabe bietet zur Erfassung derjenigen Grundstücke, die nicht landwirtschaftlich genutzt werden. Auf diese Weise würden vorstädtische Spekulationsgelände vor jedem Zugriff geschützt bleiben, was auf die Dauer sicherlich nicht die Absicht eines Staates sein kann, der ernstlich Bodenpolitik treiben will. Bestrebungen, an Stelle des Vorkaufsrechts ein Ankaufsrecht mit Preisminderung durchzusetzen, sind noch nicht erfolgreich gewesen.

Zweifellos bietet nun das wiederholt erwähnte Wohnungsmangelgesetz die rechtliche Möglichkeit auch der Enteignung von Siedlungsgelände. Aber in der Praxis ist die Enteignung nicht leicht und vor allem nicht rasch genug durchzuführen. Die Regelung dieser für eine systematische staatliche und gemeindliche Wohnungspolitik zweifellos einschneidenden Frage muß der Zukunft überlassen bleiben. Im Deutschen Reich sind bereits Vorarbeiten getroffen, um den unbebauten Boden einschließlich des landwirtschaftlich genutzten Bodens, soweit er für städtische Kleinwohnungs- und Siedlungszwecke in Frage kommt, zu sichern. Eine solche Sicherung ist möglich auf Grund des Art. 155 der Reichsverfassung. Vorschläge, wie sie im Reichsausschuß für das städtische Wohnungswesen beim Reichsarbeitsministerium ausgearbeitet wurden, gehen auf folgendes hinaus: Im Bedarfsfalle sind im Rahmen eines allgemeinen Bebauungsplans für einen oder mehrere Gemeindebezirke bestimmte Zonen als Neubauland zu erklären. Diese Zonen sind nicht an die Gemeindegrenze gebunden. Bei der Gestaltung der Zonen soll darauf geachtet werden, daß der landwirtschaftlich intensiv genutzte Boden möglichst lange diesem Zweck erhalten bleibt und daß in erster Linie das baureife Land erfaßt wird.

Für das Neubauland können sofort Bauordnungsvorschriften festgestellt werden, nach denen der geschlossene Hochbau zu vermeiden ist. Anforderungen an Entwässerung, Straßenherstellung usw. sind auf ein Minimum einzuschränken; das Bauen an Notwegen soll gestattet sein. Bezüglich der Bebauung und Bauausführung sind alle technischen, sozialen und hygienischen Erleichterungen zu gewähren, falls Sicherheit gegen Spekulation gegeben ist.

Für Grundstücke, welche zum Neubauland gehören, gilt ein besonderes Enteignungsrecht, das sich auf alle zur Förderung des Heimstätten- und städtischen Siedlungswesens geeigneten Maßnahmen erstreckt, insbesondere auch auf den Erwerb von Grund und Boden zum Wohnungsbau, zur Gartenlandbeschaffung usw.

Bei der Berechnung des Enteignungswerts ist von der augenblicklichen Verwendung der Grundstücke auszugehen, also nicht von der Fiktion des

*) Die ländlichen Grundstückspreise, die bis 1921 nicht im Verhältnis zu den Preisen der meisten anderen Waren gestiegen waren, haben seitdem eine rapid steigende Tendenz. Hierin liegen im Falle einer Besserung der Währung schwere Gefahren für den wirtschaftlichen Bestand der mit entwerteter Reichsmark bezahlten und mit Markschulden belasteten Güter.

„werdenden Baulands“. Die Entschädigung kann in Geld oder in Land von gleichem Schätzungswert erfolgen.

Falls diese Grundsätze gesetzlich durchgeführt werden, so wäre schon die Möglichkeit einer befriedigenden Landbeschaffung gegeben. Dann könnten auch die großen Siedlungsprojekte durchgeführt werden, wie sie vielerorts ausgearbeitet wurden und weit hinausgehen über die kühnsten Pläne der früheren Gartenstadt-Bewegung, die, nachdem die ersten Anregungen in Deutschland gegeben waren, in der Praxis von England ausgegangen war (Ebenezer Howard) und in Deutschland hervorragende Vertreter gefunden hat (Muthesius, Berlepsch-Valendàs, Riemerschmid, Tessenow). Ein besonderes bemerkenswertes Beispiel in dieser Beziehung, wenn auch nicht aus dem Deutschen Reich, bilden die Beschlüsse des Gemeinderats Wien vom 4. Mai 1921 über die grundsätzliche Festsetzung einer Kleingartenzone und einer Siedlungszone im Generalregulierungsplan für Wien. Die Unterscheidung von Kleingartenzone und Siedlungszone leuchtet ein. Beide dienen dem Zweck einer intensiven Bodenbewirtschaftung, aber die wirtschaftliche Aufgabe und namentlich die Lebenshaltung des Kleingärtners wird ganz anders sein, als die des Siedlers. In der Kleingartenzone, die naturgemäß sich näher an das bereits bebaute Stadtgebiet anschließen wird, sollen keine größeren, ständig bewohnbaren Häuser errichtet werden; vielmehr sollen höchstens Sommerhäuser bis zu 30 qm Fläche zur Ausführung kommen.

Nach den erwähnten Beschlüssen dürfen die in die Kleingartenzone fallenden unbebauten Grundstücke bis Ende 1966 grundsätzlich keiner anderen als der gärtnerischen Ausnützung zugeführt werden. Innerhalb der Siedlungszone sollen dagegen Wohnsiedlungen errichtet werden: zusammenhängende Anlagen von Einfamilien- oder Mehrfamilienhäusern mit Kleingärten zur teilweisen Selbstversorgung der Inwohner. Mehrfamilienhäuser können nur zugelassen werden, wenn an jedem Hauseingang und in jedem Geschoß nicht mehr als 2 Wohnungen gelegen sind. Die Größe der Häuser ist so zu bemessen, daß in der Regel auf jede Wohnung nicht mehr als 65 qm Wohnfläche entfallen. Die sonstige Nutzfläche soll nicht mehr als 55 qm betragen (beim Einfamilienhaus). Unter Wohnfläche ist das Ausmaß der Wohn- und Schlafräume (Wohnküche, Zimmer, Kammern), unter Nutzfläche das Ausmaß der normalen Nebenräume zu verstehen.

Die Größe der einzelnen Parzellen in der Zone, wo Einfamilienhäuser errichtet werden, soll in der Regel 400 qm betragen. Die Schaffung von Gelände ist durch Hingabe von Grund und Boden aus städtischem Eigentum oder durch Enteignung im Sinne des österr. Gesetzes vom 4. Febr. 1919 möglich.

Wie bereits erwähnt, bedarf es auch rechtlicher Voraussetzungen für eine finanziell erleichterte Landbeschaffung. Diesen Zwecken soll das Erbbaurecht dienen. Die Landbeschaffung auf dem Wege der Grundstücksleihe bzw. des Erbbaurechts war in Deutschland bisher, infolge der unzureichenden Bestimmungen der §§ 1012—1017 des B.G.B. über das Erbbaurecht wenig entwickelt. Nach der Reichsverordnung vom 15. Januar 1919 besteht dagegen nunmehr auch eine für Kleinsiedlung geeignete Grundlage zur Erlangung von Erbbaurechten. Das Erbbaurecht stellt die veräußerliche und vererbliche Berechtigung dar, auf einem Grundstück ein Bauwerk, insbesondere ein Wohnhaus, zu haben, also ein neues zu errichten oder ein bereits vorhandenes zu benutzen. Wichtig ist, daß für dieses Erbbaurecht kein Kaufpreis zu zahlen ist, vielmehr an dessen Stelle in der Regel ein zu verein-

barender Erbbauzins, meist 2—3 Proz. des Grundstückswerts, tritt. Das Erbbaurecht ist befristet; daher wird es notwendig sein, die für den Bau des Hauses aufzunehmenden Hypothekdarlehen so zu tilgen, daß die Tilgung schon geraume Zeit vor Ablauf des Erbbaurechts endigt. Während bisher die Hypothekenbanken und Lebensversicherungsgesellschaften ungern Erbbaurechte beliehen, ist auf Grund des § 21 der erwähnten Verordnung die Beleihung durch Hypothekenbanken erleichtert, wenn die Wertsermittlung des Erbbaurechts nach bestimmten Grundsätzen erfolgt ist, wenn die Tilgung der Hypothek mindestens für 10 Jahre vor Ablauf des Erbbaurechts vereinbart ist und wenn überhaupt das Erbbaurecht mindestens solange läuft, daß eine Tilgung für jeden Erbbauberechtigten oder seinen Rechtsnachfolger aus den Erträgnissen des Erbbaurechts möglich ist. Die Ausgabe von Erbbaurechten ist inzwischen vielfach, insbesondere durch Gemeinden und durch den Staat, erfolgt. Über die Beleihung von Erbbaurechten durch Banken und Versicherungsgesellschaften kann noch nicht berichtet werden.

Sind somit manche Grundlagen für eine positive Verwirklichung des Siedlungsgedankens in Deutschland gegeben, ist ferner auch die Finanzierung der Siedlung trotz erheblicher Schwierigkeiten bisher schon in einem nicht unbeträchtlichen Umfang gelungen (s. u.), so kann doch nicht geleugnet werden, daß die Siedlung selbst solange nicht erfolgreich sein kann, als nicht das für Siedlung geeignete Menschenmaterial vorhanden ist. In dieser Beziehung können ernste Bedenken nicht unterdrückt werden. Gewiß war der Idealismus, mit welchem Industriearbeiter, richtige Großstadtkinder, sich für Siedlung einsetzten, aller Ehren wert, und ebenso ist es sehr schön, wenn unverheiratete junge Leute sich zu genossenschaftlichen Siedlungsunternehmungen zusammenschließen, zu Arbeitsgemeinschaften nach dem Grundsatz: „Durch Arbeit zur Siedlung“ (Schmude). Aber die Wirklichkeit belehrt die Idealisten oft eines Besseren, und dann gibt es Enttäuschungen, die auch die wirtschaftliche Leistungsfähigkeit des verunglückten Siedlers leicht erschüttern. Es hat sich gezeigt, daß die Großstadtpflanze auf dem Lande, auch in der Vorstadtsiedlung, nicht gedeiht. Wenn auch die Leute vielleicht gewisse gartenwirtschaftliche und landwirtschaftliche Kenntnisse mitbringen, es fehlt ihnen in der Regel an dem landwirtschaftlichen Arbeitsgeist, an der Unverdrossenheit und Stetigkeit, welche den Bauer auszeichnen, an der Berechnung des erforderlichen Arbeitsquantums, an der gleichmütigen Hinnahme von unvermeidlichen Rückschlägen, kurz an der speziellen Tüchtigkeit des Landwirts. Außerdem aber fehlt es bei vielen in städtischen Mietskasernen groß gewordenen Menschen an der gesundheitlichen Festigkeit und Leistungsfähigkeit, welche das Landleben und die landwirtschaftliche Betätigung erfordert. Die Leute, die in warmen Fabrikräumen und oft überheizten Wohnküchen ihr Leben zugebracht haben, können sich an die klimatischen und Witterungs-Unbilden des Lebens auf dem Lande nicht gewöhnen. Sie neigen zu akuten Erkältungskrankheiten, zu Rheumatismus usw. und werden auf diese Weise für die harte landwirtschaftliche Arbeit, die noch dazu neben der eigentlichen Berufsarbeit erledigt werden soll, ungeeignet und unlustig. Neben den häufigen Fällen von persönlicher und gesundheitlicher Nichteignung der Siedler spielen dann diejenigen Fälle eine Rolle, in denen die Leute ohne das erforderliche Betriebskapital anfangen; namentlich diejenigen, die die Landwirtschaft nur vom Hörensagen kennen und welche in der Zeitung von hohen Erträgen des landwirtschaftlichen Bodens lesen,

unterschätzen die Unentbehrlichkeit eines Betriebskapitals bei jeder Siedlung. Abgesehen von der Inventarbeschaffung, die ein Kapitel für sich ist, muß der Siedler zur Einrichtung und Aufrechterhaltung eines intensiven land- und gartenwirtschaftlichen Betriebs unbedingt Kapital haben, wenn nicht in kurzer Zeit sein Land ertraglos oder brach liegen bleiben soll. Dies wird häufig völlig verkannt, insbesondere auch von den Siedlungslustigen, welche sich auf Ödland ansiedeln wollen. Sie vergessen, daß die Kultivierung von Ödland Jahre erfordert, und daß in diesen Jahren der notwendige Lebensunterhalt noch nicht voll aus der Siedlung gewonnen werden kann. Es hat sich gezeigt, daß die geeignetsten Siedler diejenigen sind, welche unmittelbar aus der Landwirtschaft kommen, also Bauernsöhne, landwirtschaftliche Dienstboten und Landarbeiter. Dazu kommen natürlich diejenigen gewerblichen Arbeiter, welche erst vor verhältnismäßig kurzer Zeit in die Stadt gezogen sind und die selbst oder deren Frauen die erforderlichen landwirtschaftlichen Kenntnisse und gesundheitlichen Voraussetzungen mitbringen. So schön und gut gemeint das Bestreben war, speziell Kriegsbeschädigten die Ansiedlung auf dem Lande zu ermöglichen, so muß doch aus gesundheitlichen und vielen anderen Erwägungen heraus die Ansiedlung von Kriegsbeschädigten auf dem Lande oder auch vor den Toren der Städte mit äußerster Vorsicht betrieben werden. Vor allem ist es, und darin besteht jetzt erfreulicherweise Übereinstimmung, gänzlich verfehlt, sogenannte Kriegsbeschädigten-Kolonien zu schaffen. Es muß vielmehr das Bestreben aller Berufenen sein, die Kriegsbeschädigten so rasch wie möglich in die allgemeine Volksgemeinschaft zu mischen, damit sie einerseits tätige Hilfe der Gesunden finden, andererseits aber nicht unter dem ständigen Anblick der im gleichen Maße Geschädigten seelisch leiden.

Nur wenn alle diese menschlichen und beruflichen Vorausssetzungen bei der Auswahl der Siedler erfüllt werden, wird von der erfolgreichen Durchführung des Siedlungsunternehmens in persönlicher Hinsicht gesprochen werden können.

Durch das Reichssiedlungsgesetz sind nun gemeinnützige Siedlungsunternehmungen geschaffen oder berufen worden, welche den Zweck haben, neue Ansiedlungen zu schaffen. Bei Inkrafttreten des Gesetzes bestanden im ganzen Reich schon Gesellschaften, meist in der Form der G. m. b. H., die entweder auf privatrechtlicher oder gemischt-wirtschaftlicher Grundlage errichtet waren und zum Gegenstand des Unternehmens hatten: den Ankauf und Verkauf bzw. Verpachtung oder sonstige Vergebung von landwirtschaftlichen Grundstücken zwecks Aufteilung und Errichtung von Ansiedlerstellen. Das waren die sogenannten Landgesellschaften, von denen in Brandenburg, Hannover, Hessen-Nassau, Ostpreußen, Pommern, Rheinprovinz, Sachsen, Schlesien, Schleswig-Holstein, Westfalen, Westpreußen je eine Gesellschaft bestand. In Bayern, Braunschweig, Hessen, Mecklenburg, Oldenburg, Freistaat Sachsen gibt es gleichfalls derartige Gesellschaften, welche überwiegend der landwirtschaftlichen Siedlung dienen, daneben aber auch nach Bedarf vorstädtische Siedlung betreiben. Es hat sich oft genug gezeigt, daß bei der Verwertung landwirtschaftlicher Güter, welche in der Nähe von großen Städten oder Industriesiedlungen gelegen waren, auch für vorstädtische Siedlung zweckmäßig vorgesorgt werden mußte. Außer den erwähnten Landgesellschaften gibt es noch in Baden, Hamburg, Lippe, Lübeck, Thüringen und Württemberg gemeinnützige Siedlungsunternehmungen, die vor-

nehmlich der Aufgabe der Schaffung von Kriegerheimstätten, also nicht der landwirtschaftlichen Siedlung, dienen sollen. — Die erwähnten Landgesellschaften sind sämtlich als gemeinnützige Siedlungsunternehmungen im Sinne des § 1 des Reichssiedlungsgesetzes anerkannt worden. Sie haben also die erwähnten Obliegenheiten der Landbeschaffung und der Ansiedlung zu erfüllen.

Um dazu Organisationen zu haben, welche insonderheit vorstädtische und städtische Siedlung fördern, ist durch das preußische Wohnungsgesetz die Möglichkeit gegeben, besondere Finanzierungs- und Baustoffbeschaffungs-Gesellschaften für städtische Wohnungsfürsorge und Siedlung zu errichten. Es handelt sich dabei um die sogenannten Wohnungsfürsorgegesellschaften (zusammengefaßt im Reichsverband der Wohnungsfürsorgesellschaften, Berlin). Diese Gesellschaften sind in der Regel in der Rechtsform der G. m. b. H. gegründet; sie beruhen auf Art. 8 des preußischen Wohnungsgesetzes. Hiernach wurden Staatsmittel bereitgestellt zur Beteiligung des Staates bei gemeinnützigen Bauvereinigungen. Die Mittel des Staates sollen in der Hauptsache dazu verwendet werden, daß leistungsfähige Unternehmungen für den Umfang der Provinzen oder für den ganzen Bereich größerer Wirtschaftsgebiete ins Leben gerufen werden. — Man hatte gehofft, damit eine Organisation anzubahnen, welche den mit Staatsbeteiligung errichteten Gesellschaften für die ländliche Siedlung gleichwertig zur Seite treten würde. Die ursprüngliche Aufgabe dieser Wohnungsfürsorgegesellschaften, welche somit als Spitzen-Organisationen örtlicher gemeinnütziger Bauvereinigungen gedacht waren, sollte sein: die technische Förderung des Kleinwohnungsbaus, besonders durch Bauberatung, die Vermittlung, evt. auch die Beschaffung und Bereitstellung von Baustoffen, sowie die Gewährung finanzieller Hilfe an örtliche. Bauvereinigungen, schließlich auch die Beschaffung und Erschließung von Baugelände. Aber — entgegen der ursprünglichen Absicht des Gesetzgebers — mit dem Bau von Kleinwohnungen selbst und von Heimstätten im Sinne des Reichsheimstättengesetzes sollten sich die Wohnungsfürsorgegesellschaften nicht befassen; dies sollte vielmehr den örtlichen Bauvereinigungen vorbehalten bleiben oder aber Tochter-Gesellschaften, bei deren Finanzierung dann die Wohnungsfürsorgesellschaften mitwirkten. Für die staatliche Beteiligung an solchen Wohnungsfürsorgegesellschaften wurden in Preußen ursprünglich 20 Millionen zur Verfügung gestellt. Daraufhin sind Wohnungsfürsorgegesellschaften entstanden in Brandenburg, Ostpreußen, Schlesien, Sachsen, Schleswig-Holstein, Rheinprovinz, Westfalen, Hessen, außerdem in Braunschweig und Baden, während in Bayern und im Freistaat Sachsen das gemeinnützige Siedlungsunternehmen die Aufgabe der Wohnungsfürsorgegesesellschaft, wenigstens zum Teil, mit übernommen hat. Bisher haben sich die Wohnungsfürsorgegesellschaften im wesentlichen mit der Baustoffbeschaffung und Baustoffvermittlung, sowie mit der Finanzierung örtlicher Bauvorhaben befaßt. Ob die Beschränkung auf diese Tätigkeit in Zukunft aufrechtzuerhalten sein wird, steht dahin; es muß angestrebt werden, daß die Wohnungsfürsorgegesellschaften über die Förderung organisierter Bauunternehmungen gemeinnütziger Art heraus auch zu positiver Bautätigkeit gelangen, insbesondere, soweit sie sich auf Einzelsiedler bezieht. Diese Einzelsiedler, vor allem die Kriegsbeschädigten, haben vielfach ohne erhebliche Mittel und ohne die erforderliche bauliche und landwirtschaftliche Beratung Wohnheimstätten und Wirtschaftsheimstätten errichtet, meist unter

Verwendung der Kapitalabfindung. Die baulichen Leistungen sind oft unbefriedigend, und das wirtschaftliche Fortkommen der Leute ist in vielen Fällen durchaus nicht gesichert, wird vielmehr gefährdet sein, wenn einmal die heute noch ausnehmend hohen Preise für landwirtschaftliche Produkte, speziell Gemüse und Fleisch, nicht mehr zu erzielen sein werden. Im Hinblick darauf, daß die wirtschaftliche und körperliche Leistungsfähigkeit dieser Einzelsiedler in der Mehrzahl der Fälle recht schwach ist, wird ihre Förderung eine wichtige Aufgabe der gemeinnützigen Siedlungsunternehmungen, sei es der Landgesellschaften, sei es der Wohnungsfürsorgegesellschaften, bilden müssen.

Eine Frage, welche die gemeinnützigen Siedlungsunternehmungen vielfach beschäftigt, ist das Ausmaß der Landzuweisung. Während bei rein bäuerlicher Siedlung, auch bei gärtnerischen Heimstätten, bei Anliegersiedlung und bei Landarbeiter-Ansiedlung hierüber je nach der Bonität und Bewirtschaftungsart der landwirtschaftlichen Grundstücke kaum ein Zweifel besteht, erwachsen bei der vorstädtischen Siedlung Schwierigkeiten. Die Siedler wünschen in der Regel viel mehr Land, als sie voraussichtlich nachhaltig bewirtschaften können. Bei Rückschlag in den Preisen der Produkte und bei körperlicher Nichteignung besteht die Gefahr, daß auf die Dauer diese Siedler sich nicht halten können und einen Hauptteil ihres Besitzes unbewirtschaftet lassen werden. Dies ist bei der vorstädtischen Siedlung auch deshalb sorgfältig zu erwägen, weil hier in der Regel mit größeren Landzuweisungen größere Aufschließungskosten erwachsen, die heute bei den ungewöhnlich hohen Preisen der Geländeerschließung auf ein Minimum reduziert werden sollten. Es wäre nicht richtig, wenn die gemeinnützigen Siedlungsunternehmungen sich den Optimismus der Siedlungslustigen bezüglich ihrer Leistungsmöglichkeit zu eigen machen würden. Natürlich kann bei der Verschiedenheit der natürlichen Bedingungen nicht für alle Verhältnisse eine Norm für das Ausmaß der wirtschaftlich nutzbaren Fläche bestimmt werden, die Landzuweisung sollte aber über das nicht hinausgehen, was ein Siedler mit Frau und heranwachsenden Kindern neben der Ausübung seines Hauptberufs normal zu leisten vermag. Die Erfahrungen, welche mit den vielfach ausgezeichnet bewirtschafteten Kriegsgärten (Heimgärten, Schrebergärten) gemacht worden sind (eine mustergültige Organisation der örtlichen Kriegsgärtenvereinigungen besteht in München unter der Leitung von Karl Freytag), haben gezeigt, daß der durchschnittliche Siedler einen Nutzgarten bis zu $^1/_3$ Tagwerk noch ausgezeichnet instandhalten und bewirtschaften kann und daß dabei gute wirtschaftliche Resultate, auch durch Verkauf von Gemüse und Obst, erzielt werden. Entscheidend für das Ausmaß des Nutzgartens ist natürlich neben der Eignung des Siedlers auch die Art der Bewirtschaftung, d. h. insbesondere, ob auch Viehhaltung stattfindet. Bei Viehhaltung muß entsprechendes Wiesenland vorhanden sein; sonst geht das Vieh ein oder der Viehhalter „annektiert" das Futter. (Bei zu großen Ausmaßen des zur Wohnheimstätte gehörenden Nutzgartens ist übrigens zu bedenken, daß der Siedler Grunderwerbssteuer zu entrichten hat.)

Alle die erwähnten Aufgaben der Staaten und Gemeinden, der von ihnen gegründeten gemeinnützigen Spitzen- und Zentralorganisationen, der örtlichen Bau- und Siedlungsvereinigungen wie der Einzelsiedler, können nur erfüllt werden, wenn die Finanzierung der Wohnungsfürsorge und der Siedlung möglich ist. Da die Baukosten (Anfang 1923) mindestens fünfzigmal so hoch sind, wie die als normal geltenden Rentewerte für neue Wohnungen

und Heimstätten, hängt jeder Fortschritt im Wohnungs- und Siedlungswesen davon ab, ob Mittel vorhanden sind, unrentierliche, aber unvermeidliche Volkswohlfahrtsarbeit praktisch zu ermöglichen — eine Arbeit, die nach Lage der wirtschaftlichen Verhältnisse der privaten spekulativen Bau-Unternehmung schlechterdings nicht zuzumuten ist.

Tatsächlich bestimmt heute die Finanzierung eigentlich die ganze Wohnungsfürsorge und Siedlung. Im allgemeinen besteht nirgends ein die Siedlung ausschließender Mangel an Siedlungsland, und wo er noch vorhanden ist, kann er durch vorsichtige und den Erfordernissen namentlich der großen Städte entsprechende Landabgabe aus dem Großgrundbesitz behoben werden. Vielfach wird es auch möglich sein, Moore und Ödländereien in allerdings harter und entsagungsvoller Arbeit zu kultivieren und im Laufe der Zeit ertragsfähig zu machen; Erfolge sind in dieser Beziehung bereits erzielt worden, beispielsweise in Oldenburg, in der Lüneburger Heide, in Bayern usw. Aber was bedeutet Land ohne Haus und ohne Geld? Die öffentlich-rechtlichen Körperschaften haben sich nun nicht darauf beschränkt, Gesetze zu machen, durch welche Dritten die Aufgabe zugewiesen wurde, unter Überwindung abnormer Schwierigkeiten Siedlungen durchzuführen; sie haben vielmehr nach Maßgabe von allerdings beschränkten Mitteln selbst in erheblichem Maße die Finanzierung gemeinnütziger Bau- und Siedlungsvorhaben gefördert. Man muß da unterscheiden zwischen dem Geldbedarf für die Herstellung der Bauten und dem Geldbedarf für die Ausstattung der Wohnungen mit Hausrat, für Beschaffung des lebenden und toten Inventars und, bei bäuerlichen Siedlungen, für das Betriebskapital. Auf die Finanzierung der Wohnungsausstattung sowie der Inventarbeschaffung kann hier nicht eingegangen werden. Mit der Hausratbeschaffung haben sich, zumal kurz vor Abschluß des Krieges und zum Teil darüber hinaus, gemeinnützige Unternehmungen befaßt, welche vielfach staatliche und gemeindliche Unterstützung haben (Hausrathilfe). Die Beschaffung von lebendem und totem Inventar für Neusiedlung wurde gleichfalls durch die Staaten unter Aufwendung erheblicher Mittel kräftig gefördert; zu diesem Zweck sind Millionen aufgewendet worden. Das mußte allerdings auch geschehen, denn sonst hätten die Siedler wohl Haus und Land, aber nicht Vieh und Pflug, Saatgut und Düngemittel gehabt.

Was nun den Geldbedarf für die Herstellung der Bauten in Stadt und Land anbetrifft, so kommt hier in Betracht:

1. Die Kapitalabfindung nach dem Reichsgesetz vom Juli 1916, jetzt Reichsversorgungsgesetz vom 12. Mai 1920 §§ 72—85. Die Kapitalabfindung, welche den Zweck der Gründung einer wirtschaftlichen Existenz auf eigenem Grund und Boden erfüllen sollte, kann nur in Betracht kommen für Kriegsbeschädigte bis zu $^1/_4$ der Grundrente und der Schwerbeschädigtenzulage, ferner der Ausgleichszulage, für Kriegerwitwen mit der zustehenden Witwenrente bis zur Hälfte. Von der Kapitalabfindung ist in größerem Umfang Gebrauch gemacht worden.

2. Der Wohnungsfürsorgefonds des Reiches (seit 1901) gibt jährlich 10 Millionen 3 proz. Hypothekdarlehen an 2. Rangstelle an gemeinnützige Bauvereinigungen zur Errichtung von Miethäusern und Erwerbshäusern, früher nur für Beamte und Angestellte des Reiches, heute auch zur Wohnungsbeschaffung für Kriegsbeschädigte und Kriegerwitwen. Dieser Fonds dient nicht der ländlichen Siedlung.

3. Durch das Reichsbürgschaftssicherungs-Gesetz vom 24. August 1918 kann außer der unmittelbaren Darlehensgewährung für Kleinwohnungsbauten Bürgschaft für Hypothekdarlehen übernommen werden, die von dritter Seite an gemeinnützige Bauvereinigungen gegeben werden. Das Reich verbürgt sich für solche Darlehen bis zunächst 75 Millionen Mark. Die verbürgten Darlehen müssen Amortisationshypotheken sein und dürfen über 90 Proz. der Selbstkosten nicht hinausgehen*).

Alle diese Beihilfen zur Finanzierung sind gegenwärtig unzureichend, da, wie erwähnt, die Unkosten so hoch sind, daß mit der normalen Beleihung und mit dem Eigenkapital nur ein sehr kleiner Teil des tatsächlichen Aufwands für Grunderwerb und Bauausführung gedeckt werden kann; dabei soll hervorgehoben werden, daß sich die Preise des Grund und Bodens noch nicht im gleichen Maße erhöht haben, wie die reinen Baukosten und wie etwa die Kosten der Geländeerschließung (Straßenherstellung, Wasserleitung usw.). Die Regierungen des Reichs, der Länder und die Gemeindeverwaltungen haben sich angesichts der auf andere Weise nicht zu beseitigenden Wohnungsnot entschließen müssen, die Finanzierung des Kleinwohnungsbaus und der Siedlung auf Grundlagen zu stellen, welche mit den früher maßgebenden Gesetzen einer wirtschaftlichen Bauweise nicht mehr im Einklang stehen; sie haben, um das Bauen zu ermöglichen, sehr erhebliche **Baukostenzuschüsse** zur Deckung des „verlorenen Mehraufwands" gegeben. Das gleiche ist übrigens auch im Ausland, z. B. in England und der Schweiz, geschehen. Seit 1919 wurden Reichsmittel zur Verfügung gestellt, mit denen der durch die Überteuerung der Baukosten entstehende nicht rentierliche Teil der Neubaukosten in Form von Zuschüssen gedeckt wird. Nach den Bestimmungen des Reichsrats vom 10. Januar 1920 traten an Stelle dieser Baukostenzuschüsse unverzinsliche Beihilfe**darlehen**. Nach Erschöpfung dieses Fonds ist durch Gesetz vom 12. Februar 1921 bestimmt worden, daß zur Förderung des Wohnungsbaus in den Jahren 1921 und 1922 zusammen mindestens ein Betrag von 30 Mark auf den Kopf der Bevölkerung aufgewendet und daß zur Deckung dieser Aufwendungen eine Abgabe von den Nutzungsberechtigten solcher Gebäude erhoben werden soll, die vor dem 1. Juli 1918 hergestellt sind (Mietsteuer). Aus den Erträgnissen dieser Abgabe sollen zunächst die Länder unverzinsliche Landesdarlehen für Kleinwohnungen gewähren, die nach Größe, Anordnung, Raumzahl, Raumhöhe und Ausstattung die notwendigsten Anforderungen nicht überschreiten, vorausgesetzt, daß die Gemeinde oder der Gemeindeverband sich bei der Aufbringung des unrentierlichen Teiles der Baukosten entsprechend beteiligt. Die Gemeinden können Zuschläge zu der Wohnungsbau-Abgabe erheben, sie sind dabei in der Praxis ziemlich weit gegangen. Das Reich fordert für 1923 als Wohnungsbau-Abgabe 3000 v. H. der Friedensmieten.

20 Jahre nach Erstellung des Hauses wird sein Wert endgültig festgesetzt.

*) Die Beleihung der rentierlichen Dauerwerte von Siedlungen ist in ihrer Höhe durch die Unsicherheit des Geldstands empfindlich eingeschränkt; daher hat der normale Realkredit vielfach versagen müssen. Man ist daher zur Ausgabe sog. „wertbeständiger" Schuldverschreibungen übergegangen, bei denen das Risiko von Geldverlusten durch die Anpassung der jährlichen Rente an den Geldmarktpreis der betr. Produkte vermindert wird und bei denen daher ein wesentlich höheres Leihkapital zur Finanzierung der Siedlungen hergegeben werden kann. In dieser Beziehung sind praktische Versuche mit Naturalwertrente (Roggenrente) in großem Umfang bereits angestellt worden.



Der dann ermittelte Unterschied zwischen den Herstellungskosten und dem endgültig festzusetzenden niedrigeren Bau- und Grundwert gilt dann als verlorener Zuschuß, während der Rest des Beihilfedarlehens, der nunmehr in den Bereich des rentierlichen Wertes gekommen ist, mit 4 Proz. zu verzinsen und mit 1 Proz. zu tilgen ist.

Das Darlehen selbst wird so berechnet, daß für die Zuschußleistung die nutzbaren Wohnflächen bis zu 70 qm (ausnahmsweise bis zu 80 qm, für kinderreiche Familien) zugrunde gelegt werden. Die oberste Landesbehörde setzt die normalen Einheitssätze für den Quadratmeter Wohnfläche fest. Diese sollten ursprünglich 150—180 Mark nicht übersteigen, wobei zwischen ländlichen und städtischen Verhältnissen, sowie zwischen 1- oder 2 geschossiger oder mehrgeschossiger Bauweise abzustufen ist. Auch für Stallgebäude können entsprechende Darlehen gewährt werden. Das Darlehen konnte, nach den Bestimmungen für 1922, in besonderen Fällen auf das Fünffache der Einheitssätze erhöht werden. Das Gemeindedarlehen muß mindestens $^1/_3$ des Landesdarlehens betragen. Unter besonderen Umständen (Umsiedlung) kann auf das Gemeindedarlehen verzichtet werden. Die Darlehensforderung des Staates und der Gemeinde wird durch Eintragung einer Beihilfehypothek (Sicherungshypothek) gesichert Die Darlehen können zurückgezahlt werden.

Es hat sich nun gezeigt, daß auch diese Zuschüsse bzw. Darlehen bei weitem nicht ausgereicht haben. Deshalb war es zunächst unerläßlich, daß Behörden und sonstige Arbeitgeber, welche für ihre Angestellten und Beamten Wohnungen beschaffen wollten, erhebliche Zuschüsse zu dem unrentierlichen Bauaufwand gezahlt haben. Bis zu einem gewissen Grade bestehen hierfür gesetzliche Grundlagen, und zwar aus der Verordnung über die Behebung des dringendsten Wohnungsmangels, sowie in Preußen aus dem Gesetz vom 28. August 1921 zur Abänderung des Kommunalabgabengesetzes vom 14. Juli 1893. Einige Städte haben die ihnen aus dem Wohnungsmangelgesetz zustehenden Rechte in der Weise angewendet, daß sie neuen industriellen und gewerblichen Unternehmungen die zuschußlose Herstellung von Arbeiterwohnungen, also ausschließlich auf Kosten der Arbeitgeber, auferlegen. Nach dem erwähnten preußischen Gesetz können, wenn die Gemeinden Kleinwohnungen bauen, Arbeitgeber, die in der Gemeinde mehr als 20 Arbeiter beschäftigen, zu Beiträgen zu dem unrentierlichen Bauaufwand herangezogen werden, sofern sie besondere wirtschaftliche Vorteile von dem Bau haben. Ein solcher Vorteil wird darin gefunden, daß durch die Wohnungen die Wohnungsnot unter den Arbeitnehmern der betreffenden Arbeitgeber gemildert oder verhindert wird. — Praktisch und rechtlich hat sich dies Verfahren noch nicht durchsetzen können. — Alle Arbeitgeberzuschüsse für Kleinwohnungsbauten sind einkommensteuerfrei. Das Reich und die einzelnen Länder haben besondere Mittel zur Gewährung von Arbeitgeber-Zuschüssen für ihre Beamten und Angestellten zur Verfügung gestellt.

Was nun die bisherigen Leistungen und Ergebnisse anbetrifft, so waren im Reichshaushalt für 1919 500 Millionen Mark für Zuschüsse zum Bau neuer Wohnungen, sowie zur Ausführung von Not- und Behelfsbauten vorgesehen. Die Zuschüsse sollten an Gemeinden, gemeinnützige Bauunternehmungen, insbesondere Baugenossenschaften, und an Privatunternehmer gegeben werden. Nachträglich wurden vom Reich noch weitere 205 Millionen Mark für den gleichen Zweck zur Verfügung gestellt. Im Jahre 1920 hat das Reich 927 Millionen Mark für Darlehen nach den erwähnten neuen Be-

dingungen hergegeben. Die Aufbringung der Mittel für das Jahr 1921 wurde grundsätzlich den Ländern überlassen. Das Reich stellte lediglich 1,5 Milliarden Mark als Vorschuß zur Verfügung. Zur Gewährung von Baukostenbeihilfen im Jahre 1922 war eine Erhöhung der erwähnten Wohnungsbau-Abgabe auf 50 Proz. beschlossen; damit sollte der Bau von etwa 60000—70000 Wohnungen ermöglicht werden. Allerdings ließ sich die Höhe der Baukosten nicht annähernd übersehen, da die Überteuerung der Baukosten ständig zunahm.

Über das Maß des Geleisteten gewinnen wir gewisse Anhaltspunkte, wenn wir die Bautätigkeit vor dem Krieg mit derjenigen in den letzten Jahren vergleichen. Baurat Peters hat (Zeitschrift für Wohnungswesen Bd. XX, Heft 8, S. 93) in einem Aufsatz über die Wohnungsbeschaffung in Hamburg und ihre Finanzierung folgende Übersicht mitgeteilt:

| | Wohnungen in Neubauten | | | | Wohnungen in Umbauten | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | reine Wohngebäude | mit Wohnungen | Wohnungen in anderen Gebäuden | Gesamtzahl | Vermehrung | Verminderung | Verminderung d. Wohnungen durch Abbruch | Gesamtzunahme an Wohnungen |
| 1913 | 705 | 8078 | 68 | 8146 | — | 45 | 699 | 7402 |
| 1914 | 425 | 4706 | 80 | 4786 | — | 29 | 1007 | 3050 |
| 1915 | 152 | 1526 | 86 | 1552 | 11 | — | 104 | 1459 |
| 1916 | 44 | 456 | 7 | 453 | — | 24 | 48 | 391 |
| 1917 | 11 | 69 | 5 | 74 | — | 33 | 33 | 8 |
| 1918 | 5 | 54 | 1 | 55 | 11 | — | 1 | 65 |
| 1919 | 12 | 112 | 12 | 124 | 394 | 77 | 72 | 369 |
| 1920 | 311 | 418 | 17 | 435 | 822 | 130 | 93 | 1045 |
| 1921 bis 31. Juli | 489 | 969 | 17 | 986 | 716 | 75 | 13 | 1909 |

Leider ist die Zahl der mit Zuschüssen aus öffentlichen Mitteln erbauten Wohnungen für das Reich noch nicht bekannt. In Bayern sind von 1919—1921 47500 Wohnungen erstellt worden, einschließlich der Bergmannswohnungen; davon sind 19500 ohne öffentliche Baukostenzuschüsse, meist durch Privatpersonen an der Peripherie außerhalb des Kerns der Großstädte, gebaut. Die überwiegende Mehrzahl der Wohnungen sind Neubauten; durch Um- und Einbauten sind über 12200 Wohnungen entstanden, etwa 1000 sind Not- und Behelfswohnungen. Auf Flachbauten (mit höchstens 2 ausgebauten Wohngeschossen) entfallen 28420, auf Hochbauten 19130 Wohnungen.

Neuerdings sind Erhebungen aus 35 Großstädten bekannt geworden. Der Reinzugang an Wohnungen betrug im Kalenderjahr 1921: 7692 Wohngebäude mit 21273 Wohnungen. Auf ein Wohngebäude entfallen demnach noch nicht drei Wohnungen, woraus sich ergibt, daß trotz der Ungunst der Zeiten das Massenmiethaus nicht mehr die führende Rolle spielt. Der Gesamtzugang an Wohnungen war gegenüber 1921 um 2455 und gegenüber 1919 um 13061 größer. Auf die gemeinnützige Bautätigkeit entfallen von den Wohngebäuden im Jahre 1921: 6470 gleich 81,1 Proz. Die gemeinnützig organisierte Bautätigkeit hat an Wohnungen im Jahre 1921: 12228, die übrige Bautätigkeit dagegen 9045 Wohnungen erstellt*). Gegenüber dem Jahre 1913

*) Der Anteil der Baugenossenschaften an der praktischen Wohnungsfürsorge der letzten Jahre ergibt sich auch aus den zahlreichen Neugründungen von Genossenschaften. Diese Tatsache, die vom Standpunkt des Genossenschaftswesens aus nicht durchweg erfreulich ist, beleuchtet am besten die Ausschaltung der privaten spekulativen Bautätigkeit.



mit einem Zugang von 54702 Wohnungen in den gleichen Städten ist somit das Ergebnis der Bautätigkeit im Jahre 1921 durchaus unbefriedigend geblieben. Über die Ergebnisse der Siedlertätigkeit haben wir ziemlich genaue Angaben für die Jahre 1918—1921. In diesem Zeitraum haben die gemeinnützigen Siedlungsgesellschaften Preußens 4575 selbständige Siedlerstellen errichtet. Der preußische Staat hat 47 Domänen mit 19280 ha für Siedlungszwecke abgegeben, außerdem 18700 ha Domänenland an Anlieger verpachtet. Für Siedlungszwecke enteignet wurden rund 20000 ha, davon 19000 ha Kulturland und 1000 ha Ödland. In den Jahren 1919 und 1920 sind in Preußen 5902 Ansiedlungen mit einer Gesamtfläche von 30027 ha neu errichtet worden, und zwar 2974 Gartenstellen bis 50 ar, 1395 Arbeiterstellen über 20 ar bis 2 ha, 1074 kleinbäuerliche Stellen über 2 ha bis 15 ha, 370 bäuerliche Stellen über 15 ha bis 50 ha, 89 Stellen über 50 ha. Im Wege der Anliegersiedlung sind 38772 ländliche Stellen um 39900 ha vergrößert worden. (Ponfick, Der Stand der Siedlungsgesetzgebung im Reich und in Preußen am Neujahr 1923; Blätter für Genossenschaftswesen 1923, Nr. 5, S. 43.)

Was im Jahre 1922 geleistet worden ist, entspricht noch weniger dem Bedarf. Und wenn wir sehen, wie die Beihilfedarlehn für 1923 auf 3,5 Millionen je Kleinwohnung berechnet werden gegen normal 25000 Mark im Jahre 1920/21, wie aber trotz dieser scheinbar enormen Zuschüsse noch nicht entfernt die Hälfte der im Vorjahr errichteten Wohnungen und Heimstätten zu erstellen sein wird, so ist es begreiflich, daß die Hoffnung auf eine Lösung des Problems mit den bisher angewandten Mitteln gesunken ist. Nicht nur, daß die Resultate nicht im Verhältnis zu den bedeutenden aufgewendeten Mitteln stehen; sie stehen vor allem in keinem Verhältnis zu dem Erfordernis an Neuwohnungen allein infolge der Wohnungsnot. Ich möchte hier nur zwei Fälle erwähnen, die aber charakteristisch sind für ganz Deutschland: In Essen a. Ruhr sind insgesamt 4933 Wohnungen neu entstanden, für welche Zuschüsse von Reich, Staat, Gemeinde und Industrie (dazu zum Teil auch aus dem besonderen Fonds für Bergmannssiedlung) in Höhe von insgesamt 206383810 Mark gegeben worden sind. Trotz dieser Aufwendungen ist die Zahl der Wohnungsbewerber in Essen a. R. von 2434 am 31. Dezember 1919 auf 8505 am 1. Oktober 1920 und auf 17257 Ende Oktober 1921 gestiegen. Unter den 17257 Bewerbern waren 11629 vordringlich und unter diesen 6558 ohne Wohnung.

In Nürnberg sind die Verhältnisse 1922 immer ungünstiger geworden. Das Wohnungsamt ließ sich hierüber in einer Äußerung an den Stadtrat wie folgt aus: „Die Zahl der vordringlich Vorgemerkten nimmt trotz genauer Prüfung der Verhältnisse ständig zu und der Grad der Vordringlichkeit wird immer stärker. Andererseits stößt die Beschaffung freiwerdender Wohnungen trotz vermehrter Bemühungen auf immer größere Schwierigkeiten. Die Wohnungsbedürftigen, welche nach genauer Prüfung ihrer Verhältnisse als vordringlich vorgemerkt werden, belaufen sich auf 350 im Monatsdurchschnitt. 150 kommen durch Wohnungsbeschaffung usw. monatlich in Wegfall. Es bleibt also immer noch ein unerledigter Zugang von etwa 180 vordringlich vorgemerkten Familien im Monat.

Aber nicht nur die Zahl der vordringlich Vorgemerkten nimmt zu, auch der Vordringlichkeitsgrad der Wohnungsbedürftigen wird immer stärker. Unter den vordringlich Vorgemerkten befinden sich jetzt 120 Familien, die

wegen offener Lungentuberkulose von der Lungenfürsorge in erster Linie für Wohnungsfürsorge vorgeschlagen sind. Ähnlich verhält es sich mit anderen Fürsorgezweigen. Täglich ist es zu erleben, daß eine Frau, die in einem unheizbaren Raum ohne Kochgelegenheit entbunden hat, nicht mit Wohnung versehen werden kann, so daß der Säugling dem sicheren Untergang geweiht ist. Äußerst zahlreich sind ferner die Fälle, daß Schwerkriegsbeschädigte, wie Kriegsblinde usw., lange Zeit auf eine Wohnungszuweisung warten müssen, obwohl sie nach den gesetzlichen Bestimmungen in erster Linie bei der Wohnungszuteilung berücksichtigt werden sollen. Die Verhältnisse sind schon so geworden, daß 30—40 Proz. aller Wohnungszuweisungen auf solche Familien sich beziehen, die in Fürsorge stehen. Wenn die Verhältnisse so weitergehen, führt der Weg zur Erlangung einer Wohnung schließlich nur noch über das Fürsorgeamt. Das heißt, die Gesunden müssen mit der Wohnungszuweisung so lange warten, bis die Kranken untergebracht sind, und bis die Kranken Wohnung haben, sind die Gesunden in ihren mißlichen Wohnungsverhältnissen inzwischen krank geworden.

Was die Abnahme der freiwerdenden Wohnungen anlangt, so muß die Ausbeute an rationierten Wohnungen immer kleiner werden, nachdem die geeigneten Objekte bereits rationiert sind. Die Zahl der zuziehenden Personen übertrifft die der Wegziehenden um etwa 1000 im Monat. Es ist deshalb nicht zu verwundern, daß die Wohnungen allmählich so dicht belegt werden, daß mit Rationierung nichts mehr zu gewinnen ist. Die Ziffern der Monatsstatistiken des Wohnungsamts zeigen deutlich, wie bei den Rationierungsfällen die gewonnenen Teilwohnungen abnehmen und an deren Stelle die Gewinnung von lediglich einem einzigen Zimmer tritt. Die Rationierung als Quelle der Wohnungsbeschaffung ist also im Versiegen. Ähnlich verhält es sich mit den Wohnungen, welche gelegentlich eines Todesfalls gewonnen werden können. Früher, wo die Wohnungen schwach belegt waren, kam es häufig vor, daß eine Wohnung durch Todesfall frei wurde. Jetzt sind die Wohnungen aber so überfüllt, daß in der Regel eine größere Anzahl von Familienangehörigen in der Wohnung verbleibt, so daß fast gar nichts gewonnen werden kann. Für die, die einer Wohnung bedürfen, sind diese Zustände trostlos."

Nun könnte schließlich der quantitative Mißerfolg der öffentlichen Zuschußwirtschaft noch hingenommen werden, wenn die Ergebnisse der Neubautätigkeit wenigstens qualitativ befriedigen würden. Aber auch hier türmen sich die Sorgen auf. Wenn auch in bezug auf Grundrißlösungen und auf Berücksichtigung von Flachbautypen manches Erfreuliche geschaffen wurde, so sind doch ernste Bedenken wegen der Beschaffenheit und Dauerhaftigkeit der neuen Bauten häufig gerechtfertigt. Viele Zuschußbauten sind noch mit, oft recht fragwürdigen, Ersatz-Baustoffen hergestellt. Dazu haben die Bauherren, um zu sparen, noch äußerst mangelhaftes Material, sog. Kriegsware, nehmen müssen; die Farben für den Anstrich der Außenteile der Häuser, Kitt usw. sind nicht einwandfrei. An Stelle trockenen Holzes hat man, um nur rasch Wohnungen fertig zu stellen, grünes Holz für Fußböden, Fenster und Türen nehmen müssen. Dazu kommt, daß manche Kleinwohnungs-Baugenossenschaft draußen am Lande übel oder gar nicht beraten war und in bezug auf Baustoffe und Bauausführung in die Hände gewissenloser Unternehmer fallen mußte. Die Folgen werden sich über kurz oder lang zeigen, wenn die Häuser vor der Zeit baufällig

werden oder die Notwendigkeit zur Vornahme kostspieliger Reparaturen eintritt. Es scheint, daß in dieser Beziehung die Verhältnisse in England viel günstiger sind, wo ja die Erscheinungen der Wohnungsnot bis vor kurzer Zeit im gleichen Maße bestanden wie in Deutschland. In England sind mit Hilfe staatlicher Zuschüsse vollständig neue Städte in Siedlungen entstanden. Nach einer Schilderung von Reiß in den Kölner Vierteljahrsheften für soziale Wissenschaft handelt es sich dabei nicht um rasch hergestellte Provisorien, sondern um städtebaulich und künstlerisch vollendete Gartenstädte, wie sie die englische Gartenstadtgesellschaft seit zwei Jahrzehnten erstrebt. Wo es überhaupt angängig war, bevorzugte man aus bestem Material gebaute, dauerhafte Wohngebäude. „Der Unterschied zwischen den Dauerbauten und den Notbauten in den Anlagekosten ist verhältnismäßig klein, und das Ergebnis ist natürlich wesentlich besser, wenn die erstere Bauweise gewählt wird. Notbauten sinken sehr schnell zu slums herab.“ So erfreulich diese günstige Entwicklung in England ist, so kann natürlich ein Vergleich mit den deutschen Verhältnissen deshalb nicht angestellt werden, weil eben die wirtschaftliche Not bei uns jetzt und in der nächsten Zukunft gartenstadtmäßige Siedlungen wohl ausschließen wird. Dagegen muß verlangt werden, daß in Zukunft bei Zuschußbauten die Dauerhaftigkeit durch gute Qualität einer, wenn auch noch so einfachen, Ausführung gewährleistet wird; sonst ist für die Eigentümer von Zuschußbauten aller Art der wirtschaftliche Ruin unabwendbar, denn woher soll das Geld für große Instandsetzungsarbeiten kommen?

Es ist somit klar, daß die Mittel, die bisher zur Bekämpfung der Wohnungsnot angewendet wurden, nicht entfernt ausreichend waren, um ein befriedigendes Ergebnis zu zeitigen. Im Gegenteil! Die Not wächst von Tag zu Tag, sie ist schlimmer geworden als zu der Zeit, als zur Bekämpfung der Not noch nichts geschah. Das liegt aber nicht daran, daß die Methoden, die angewendet wurden, etwa unwirksam oder an sich unrichtig wären. Nur steht die Not in keinem Verhältnis mehr zu den finanziellen Möglichkeiten, ihr zu steuern, während andererseits die gesetzlichen Maßnahmen zur Angleichung der Mietpreise an die Rentewerte der Wohnungen (Reichsmietengesetz) nicht entfernt so nachhaltig wirken können, daß eine Belebung der privaten Wohnungsproduktion in absehbarer Zeit möglich erschiene.

Wenn wir alles, was bisher geschehen ist, einmal nicht nur betrachten unter dem Gesichtspunkt vorübergehender und noch unzureichender Aktionen zur Beseitigung eines großen Notstandes, so dürfen wir es getrost würdigen als folgerichtig unternommenen Versuch zum bewußten gesundheitlichen und sittlichen Aufbau. An der erforderlichen Gesinnung — die auch hier entscheidet — fehlt es weder bei den Gesetzgebern des Reiches und der Länder, noch bei den Organen, welche die Gesetze zu vollziehen haben. Hoffnung auf eine gesunde Boden-, Wohnungs- und Siedlungspolitik gibt der Artikel 155 der Verfassung des Deutschen Reichs vom 11. August 1919, der in sich ein bodenreformerisches Programm enthält. Er lautet: „Die Verteilung und Nutzung des Bodens wird von Staats wegen in einer Weise überwacht, die Mißbrauch verhütet und dem Ziele zustrebt, jedem Deutschen eine gesunde Wohnung und allen deutschen Familien, besonders den kinderreichen, eine ihren Bedürfnissen entsprechende Wohn- und Wirtschaftsheimstätte zu sichern. Kriegsteilnehmer sind bei dem zu schaffenden Heimstättenrecht besonders zu berücksichtigen.

Grundbesitz, dessen Erwerb zur Befriedigung des Wohnbedürfnisses, zur Förderung der Siedlung und Urbarmachung oder zur Hebung der Landwirtschaft nötig ist, kann enteignet werden. Die Fideikommisse sind aufzulösen.

Die Bearbeitung und Ausnützung des Bodens ist eine Pflicht des Grundbesitzers gegenüber der Gemeinschaft. Die Wertsteigerung des Bodens, die ohne eine Arbeits- oder Kapitalsaufwendung auf die Grundstücke entsteht, ist für die Gesamtheit nutzbar zu machen."

Das erste Ergebnis der staatspolitischen Bodenreformgesinnung, welche aus diesem Programm spricht, ist die bestehende Siedlungsgesetzgebung. Das Programm geht aus von einer neuen Wertung des Wohnungs- und Siedlungswesens im Rechts- und Wirtschaftsbewußtsein der Bevölkerung. Nicht mehr das freie Spiel der wirtschaftlichen Kräfte soll gelten, sondern die ganze Wohnungs- und Siedlungsbewegung soll gestellt werden in den Bereich einer allgemeinen staatlichen Bevölkerungs- und Siedlungspolitik. Wir haben gesehen, wie durch gesetzliche Maßnahmen auf den Gebieten der Bauordnung, der Landbeschaffung, der gemeinnützigen Organisation, der Enteignung zur Beschaffung von Siedlungsgelände in der Praxis die Erfüllung des erwähnten Programms angebahnt worden ist und wie im Zusammenwirken mit den Organen des Staates, der Gemeinden und gemeinnützigen Siedlungsunternehmungen, örtlicher Bau- und Siedlungsgenossenschaften und Einzelsiedler Wohn- und Wirtschaftsheimstätten errichtet werden zur dauernden Erleichterung der Produktion von Lebens- und Nahrungsmitteln und zur Befreiung von der leiblichen und seelischen Not in den Mietkasernen.

Die Erfüllung dieser Aufgaben ist besonders wichtig für die unentbehrliche spätere Wiedergesundung des Wohnungswesens in den Industriestädten, das durch die augenblicklich zwangsläufig geltenden Maßnahmen zur Beseitigung der dringendsten Wohnungsnot in bedenklicher Weise verschlechtert worden ist. Alles, was durch Siedlung zur Entlastung der Industriestädte geschehen kann, sollte geschehen. Wenn dann einmal die schlimmste Not beseitigt ist und ein gewisses Angebot an Wohnungen und Heimstätten wieder besteht, wird in diesen Städten auf den planmäßigen Ausbau der Wohnungsaufsicht und Wohnungspflege, auf Abminderung der Überfüllunng von Kleinwohnungen, auf Ausschaltung menschenunwürdiger Behausungen wieder Wert zu legen sein. Die Wohnungsämter*), die heute im wesentlichen die Aufgabe

*) Im Bericht über die Tätigkeit des Wohnungsamts Regensburg im Jahre 1921 (Zeitschrift für Wohnungswesen in Bayern, 20. Jahrgang, S. 141) heißt es: „Die Wohnungsnot bringt es mit sich, daß der Wohnungsaufsicht und Wohnungspflege nur in ganz ungenügender Weise Rechnung getragen werden kann. Den zahlreichen Überfüllungen und Belegungen, die gegen die Sittlichkeit verstoßen, überhaupt all den Mißständen, die nur durch Zuweisung anderer oder größerer Wohnungen behoben werden können, steht das Wohnungsamt in den meisten Fällen machtlos gegenüber. Eine weitere Verschlimmerung der Wohnungsnot ist ferner darin zu erblicken, daß die zahlreichen alten Häuser mit ihren vielen kleinen Wohnungen immer mehr einer größeren Vernachlässigung und damit ihrem Verfall entgegengehen . . . ." Im Bericht des Wohnungsamts Kaiserslautern vom 1. März 1922 (Zeitschrift für Wohnungswesen in Bayern, 20. Jahrgang, S. 138) heißt es: „Die Unterhaltung der meisten Häuser ist wieder beträchtlich zurückgegangen. Die Verwahrlosung von Wohnungen nahm daher in sehr bedenklichem Maße zu. Die Kosten einer ordnungsgemäßen Bauunterhaltung stehen eben in keinem Verhältnis zu den Mieterträgnissen. Angesichts dieser Sachlage vermochte die Wohnungsaufsicht keine



haben, für Zwangseinquartierung und Dachgeschoßausbauten tätig zu sein, werden es begrüßen, wenn sie wieder in der Lage sein werden, ihrer eigentlichen Arbeit, einer dauernden Verbesserung der Wohnweise der auf kleine städtische Mietwohnungen angewiesenen Teile der Bevölkerung, nachzugehen.

## Literatur.

Prof. Dr. Rudolf Eberstadt, Handbuch des Wohnungswesens und der Wohnungsfrage. 3. Aufl. (Jena 1917, Gustav Fischer.)

Prof. Dr. H. Albrecht, Handbuch der sozialen Wohlfahrtspflege in Deutschland. (Berlin 1902, C. Heymann.)

Dr. Hans Kampffmeyer, Wohnungs- und Siedlungspolitik. (München-Berlin 1920, Verlag für Kulturpolitik.)

Prof. Dr. R. Eberstadt, Das Wohnungswesen. Mit 11 Abb. Aus Natur und Geisteswelt. 709. Bd. (Leipzig u. Berlin 1922, B. G. Teubner.)

Georg Heyer, Soziale Wohnungsreform. (Berlin 1918, Puttkammer & Mühlbrecht.)

Die Wohnungsfrage in Deutschland. Vorträge, gehalten auf der Internationalen Baufach-Ausstellung in Leipzig. Herausgegeben von der Zentralstelle für Wohnungsfürsorge im Kgr. Sachsen. (Dresden 1914, Gerhard Kühtmann.)

Dr. Eugen Jäger, Grundriß der Wohnungsfrage und Wohnungspolitik. (M.-Gladbach 1911, Volksvereins-Verlag G. m. b. H.)

Prof. Dr. L. Pohle, Die Wohnungsfrage. Zwei Bände. I. Das Wohnungswesen in der modernen Stadt. II. Die städtische Wohnungs- und Bodenpolitik, Sammlung Göschen. (Leipzig 1910, G. J. Göschen.)

Dr. F. Frh. von Oppenheimer, Die Wohnungsnot und Wohnungsreform in England mit besonderer Berücksichtigung der neueren Wohnungsgesetzgebung. (Leipzig 1900, Duncker & Humblot.)

Schriften des Vereins für Sozialpolitik, Bd. 30, 31, Bd. 94—97. (Leipzig, Duncker & Humblot.)

Dr. Otto Haase, Das Problem der Wohnungsgesetzgebung. Eine Untersuchung der Institutionen des Wohnungswesens. (Berlin 1913, Franz Vahlen.)

Prof. Dr. W. Gemünd, Die Grundlagen zur Besserung der städtischen Wohnverhältnisse. (Berlin 1913, J. Springer.)

Die Wohnungsfürsorge im Reiche und in den Bundesstaaten. Denkschrift bearbeitet im Reichsamt des Innern. (Berlin 1904, C. Heymann.)

Wohnungsfürsorge in deutschen Städten. Bearbeitet im Kais. Statistischen Amt. Beiträge zur Arbeiterstatistik 11. (Berlin 1910, C. Heymann.)

Dr. Ing. Philipp Nitze, Die Entwicklung des Wohnungswesens von Groß-Berlin. (Berlin 1913, C. Heymann.)

Zehn Jahre planmäßige Förderung des Kleinwohnungswesens in Westfalen. Rückblicke und Ausblicke anläßlich des 10jährigen Bestehens des Westfälischen Vereins zur Förderung des Kleinwohnungswesens 1902—1912. (Münster, J. Bredt.)

Michael Gasteiger, Die Arbeiterwohnungsfrage in Deutschland. Mit besonderer Berücksichtigung der Baugenossenschaften. (München 1916, Verlag Leohaus.)

Prof. Dr. C. J. Fuchs, Die Wohnungsfrage vor und nach dem Kriege. Aufsätze und Vorträge. Neue Folge. (München 1917, Duncker & Humblot.)

Prof Dr. C. J. Fuchs, Die Aufgaben der Wohnungspolitik in und nach dem Kriege. Annalen für soziale Politik und Gesetzgebung. Sonderabdruck aus Bd. V, 1. Heft. (Berlin 1916, J. Springer.)

Wohnungsfrage und Übergangswirtschaft. Von Dr. G. Albrecht, Dr. K. v. Mangoldt und Dr. Rusch. Deutscher Wohnungsausschuß Schriften Heft 3. (Berlin 1917, C. Heymann.)

---

nennenswerten Ergebnisse zu erzielen. Nicht viel besser ging es bei der Wohnungspflege. Sie mußte sich in der Hauptsache darauf beschränken, die Ungezieferplage, die sich bei der zunehmenden Verwahrlosung der Wohnungen steigert, zu bekämpfen."

Zur Wohnungsfrage. Wie verschafft man der minderbemittelten Bevölkerung die billigste und zweckmäßigste Wohngelegenheit? Preisausschreiben des Schutzverbandes für deutschen Grundbesitz. Drei Preisschriften von K. v. Völcker, Dr. Serini, W. Deetz, Dr. D. Pesl. Herausgegeben vom Schutzverband für deutschen Grundbesitz. (Berlin 1916, Puttkammer & Mühlbrecht.)

Die Wohnungs- und Siedlungsfrage nach dem Kriege. Ein Programm des Kleinwohnungs- und Siedlungswesens. Unter Mitarbeit zahlreicher Fachmänner herausgegeben von Carl Johannes Fuchs. (Stuttgart 1918, Wilh. Meyer-Ilschen.)

Dr. K. v. Mangoldt, Die städtische Bodenfrage. Eine Untersuchung der Tatsachen, Ursachen und Abhilfe. (Göttingen 1907, Vandenhoeck & Rupprecht.)

Heinrich Freese, Bodenreform! (Gotha 1907, Friedr. Emil Perthes.)

Adolf Damaschke, Die Bodenreform. Grundsätzliches und Geschichtliches zur Erkenntnis und Überwindung der sozialen Not. 15. Auflage. (Jena 1916, Gustav Fischer.)

Prof. Dr. W. Gemünd, Bodenfrage und Bodenpolitik in ihrer Bedeutung für das Wohnungswesen und die Hygiene der Städte. (Berlin 1911, J. Springer.)

Dr. Adolf Weber, Boden und Wohnung. Acht Leitsätze zum Streite um die städtische Boden- und Wohnungsfrage. (Leipzig 1908, Duncker & Humblot.)

Handwörterbuch der sozialen Hygiene. Herausgegeben von Dr. A. Grotjahn und Prof. Dr. J. Kaup. 2 Bände. (Leipzig 1912, F. C. W. Vogel).

Prof. Dr. C. Flügge, Großstadtwohnungen und Kleinhaussiedlungen in ihrer Einwirkung auf die Volksgesundheit. Eine kritische Erörterung für Ärzte, Verwaltungsbeamte und Baumeister. (Jena 1916, Gustav Fischer.)

Prof. H. Chr. Nußbaum, Die Hygiene des Städtebaus. Sammlung Göschen. (Leipzig 1907, G. J. Göschen.)

Prof. H Chr. Nußbaum, Die Hygiene des Wohnungswesens. Sammlung Göschen. (Leipzig 1907, G. J. Göschen.)

Prof. H. Chr. Nußbaum, Das Wohnhaus und seine Hygiene. (Leipzig, 1909, A. Kröner.)

Prof. Dr. W. Prausnitz, Atlas und Lehrbuch der Hygiene mit besonderer Berücksichtigung der Städte-Hygiene. Lehmanns medizinische Atlanten Bd. VIII. (München 1909, J. F. Lehmann.)

Wohnungsaufsicht und Wohnungspflege. Ein Leitfaden, herausgegeben von der Zentralstelle für Volkswohlfahrt. (Berlin 1918, C. Heymann.)

Das preußische Wohnungsgesetz vom 28. März 1918. Mit Ausführungsbestimmungen, ergänzenden Gesetzen und Verordnungen und dem Baufluchtliniengesetz vom 2. Juli 1815 usw. Erläutert von Dr. J. Altenrath. Heymanns Taschen-Gesetzsammlung 91. (Berlin 1919, C. Heymann.)

Dr. Otto Stölzel, Wohnungsgesetzgebung in Preußen. Berlin 1918, C. Heymann.

Dr. Ing. Albert Gut, Handbuch der praktischen Wohnungsaufsicht und Wohnungspflege. Unter besonderer Berücksichtigung des preußischen Wohnungsgesetzes. (Berlin 1919, C. Heymann.)

F. Lindner, Der Wohnungsaufsichtsdienst in Bayern. Handbuch mit Zusammenstellung der einschlägigen Vorschriften. (München 1909, Mages & Müller.)

Dr. P. Busching, Über Wohnungspflege. Rheinische Blätter für Wohnungswesen 1920, Heft 5.

Albert Lehr, Die Wohnweise der Arbeiterfamilien in Bayern. Schriften des Bayer. Landesvereins zur Förderung des Wohnungswesens Heft 2. (München 1912, E. Reinhardt.)

Bahnwanderungen der pfälzischen Arbeiter zwischen Wohn- und Arbeitsort. Heft 93 der Beiträge zur Statistik Bayerns. (München 1921, Lindauer.)

Wohnort und Arbeitsort der schweizerischen Bevölkerung nach der Volkszählung vom 1. Dez. 1910 (Bern, Franke.)

Baurat Dr. Brandt, Eine Erhebung über das Wohnungselend in Hamburg. Zeitschrift für Wohnungswesen, Bd. 19, Heft 18, S. 229 ff.

Die Wohnungsuntersuchungen der Allgemeinen Ortskrankenkasse der Stadt Berlin in den Jahren 1913—1917. (Reichsarbeitsblatt 1918, S. 11.)

Dr. J. Altenrath, Das Schlafgängerwesen und seine Reform. Schriften der Zentralstelle für Volkswohlfahrt. (Berlin 1913, C. Heymann.)

Ungeteilte Arbeits- und Schulzeit. Vortrag von Geh. Rat Prof. Dr. M. v. Gruber. Diskussion. Gutachten. Schriften des Bayer. Landesvereins zur Förderung des Wohnungswesens Heft 3. (München 1911, E. Reinhardt.)

H. v. Frauendorfer, Die Wohnungsfrage eine Verkehrsfrage. Ein Weg zur Lösung. Schriften des Bayer. Landesvereins zur Förderung des Wohnungswesens Heft 14. (München 1917, E. Reinhardt.)

Adolf Scheidt, Handbuch für Baugenossenschaften. 2. Aufl. (Berlin 1918, J. Guttentag.)

F. Bork, Anleitung für die Einrichtungen, Kassen-, Buch- und Rechnungsführung einer Baugenossenschaft. Herausgegeben vom Verband Bayer. Baugenossenschaften, -Gesellschaften und -Vereine. 2. Auflage. (München 1919.)

H. L. Darling, Some Aspects of Co-operation in Germany, Italy and Ireland. A report. (Lahore 1922, Printed by the Superintendent Government Printing, Punjab.)

Dr. Dorothea Jacobi, Die gemeinnützige Bautätigkeit in Deutschland, ihre kulturelle Bedeutung und die Grenzen ihrer Wirksamkeit. Staats- und sozialwissenschaftliche Forschungen. Herausgegeben von Gustav Schmoller und Max Sering, Heft 167. (München & Leipzig 1913, Duncker & Humblot.)

A. Brenning, Innere Kolonisation. Aus Natur und Geisteswelt. 261. Bd. (Leipzig, B. G. Teubner.)

Innere Kolonisation und Krieg. Aus Deutsche Monatsschrift für Politik und Volkstum, Der Panther. 4. Jahrgang. Heft 10, Oktober 1916. (Leipzig, Panther-Verlag.)

D. Schmude, Das Gebot der Stunde. Über die Arbeit zur Siedlung. Aus meinen Erfahrungen unter Bergarbeitern. (Berlin 1920, Deutsche Landbuchhandlung.)

W. Holzapfel, Die Siedlungsgesetzgebung im Reich und in Preußen. (Berlin, Vereinigung wissenschaftlicher Verleger.)

Dr. P. Busching, Siedlungs-Aufgaben. Zeitschrift für Wohnungswesen in Bayern, 19. Jahrgang, 1921, Heft 11/12.

Zurück zum Boden! Leitfaden für das Siedlungswesen unter besonderer Berücksichtigung der Verhältnisse in Sachsen. Bearbeitet von Dr. Rusch. Herausgegeben von der Landes-Siedlungsgesellschaft „Sächsisches Heim". Siedler-Bücherei, Bd. 1. (Dresden 1921, Oscar Laube.)

Das Reichssiedlungsgesetz vom 11. August 1919 nebst den Ausführungsbestimmungen. Auf Grund amtlichen Materials erläutert von Dr. H. Ponfick und Dr. Fr. Wenzel. 2. vollständig neubearbeitete Auflage des von Ponfick-Glaß begründeten Kommentars. (Berlin 1922, C. Heymann.)

Das Reichsheimstättengesetz vom 10. Mai 1920. Erläutert von H. Krüger. Bücherei des Wohnungs- und Siedlungswesens. Herausgegeben von Geh. Rat Dr. Ponfick und Geh. Rat Dr. Glaß. Bd. 38. (Berlin 1921, Reimar Hobbing.)

Das Erbbaurecht. Verordnung vom 15. Januar 1919. Erläutert von Dr. O. Glaß und Adolf Scheidt. (Berlin 1919, C. Heymann.)

Entwurf eines Reichsgesetzes betr. das Erbbaurecht. Nebst Begründung. Von D. Wilh. Freiherr von Pechmann. Schriften des Bayer. Landesvereins zur Förderung des Wohnungswesens Heft 12. (München 1913, E. Reinhardt.)

Prof. Dr. H. Erman, Überblick über die Heimstättengesetzgebung und über die Rechtsformen in der Bodenbeschaffung. (Berlin 1921, Heimstättenamt der deutschen Beamtenschaft.)

Prof. Dr. H. Erman, Erbbaurecht und Kleinwohnungsbau. (Münster 1907, E. Obertüschen.)

Geh. Reg. Rat Gottwald, Kleinsiedlung in Stadt und Land. Ratschläge zur Kriegsbeschädigtenansiedlung unter Berücksichtigung der neuesten gesetzlichen Bestimmungen. Heft 26 der Schriften zur Förderung der inneren Kolonisation. (Berlin 1917, Deutsche Landbuchhandlung.)

G. Gretzschel, Die gemeinnützigen Siedlungsgesellschaften in Deutschland und ihr Werk. Deutscher Wohnungsausschuß Schriften Heft 6. (Berlin 1919, C. Heymann.)

Gesetzesmaßnahmen zur Ansiedlung Kriegsbeschädigter. Beiträge von Dr. Keup, Ostfelder, Dr. Kruschwitz. Schriften zur Förderung der inneren Kolonisation Heft 23. (Berlin 1916, Deutsche Landbuchhandlung.)

Dr. Fritz Kiefersauer und Dr. Herm. Scherer, Mieterschutz- und Wohnungsmangel-Verordnungen. Handausgabe mit eingehenden Erläuterungen. (Hilpoltstein 1921, M. Millitzer.)

Dr. Fritz Kiefersauer, Zur Reform des Wohnungswesens. Schriften des Bayer. Landesvereins zur Förderung des Wohnungswesens Heft 15. (München 1918, Ernst Reinhardt.)

Kommentar zum Reichsmietengesetz. Von Ministerialrat Hans Krüger. (Berlin 1922, J. H. W. Dietz Nachf. Buchhandlung Vorwärts.)

Reichsmietengesetz nebst den bayer. Ausführungsbestimmungen. Handausgabe mit Einleitung, Anmerkungen usw. von Dr. Franz Stümper. (München 1922, C. H. Beck.)

Wilh. Walther und Max Diefke, Kommentar zum Reichsmietengesetz nebst Ausführungsvorschriften. Berlin 1922, Otto Liebmann.

Dr. ing. J. Wiedenhofer, Die bauliche Entwicklung Münchens vom Mittelalter bis in die neueste Zeit im Lichte der Wandlungen des Baupolizeirechts. (München 1916, E. Reinhardt.)

Baupolizeirechtliche Vorschriften. 2. Auflage. Preußisches Ministerium für Volkswohlfahrt. Druckschrift Nr. 3. (Berlin 1921, C. Heymann.)

Entwurf zu einer Bauordnung. Mit Erlaß des (preußischen) Staatskommissars für das Wohnungswesen vom 25. April 1919. (Berlin 1920, Wilh. Ernst & Sohn.)

Baupolizeiliche Erleichterungen für den Kleinwohnungsbau in Bayern. Von Regierungsbaurat Klebe. Zeitschrift für Wohnungswesen in Bayern. 19. Jahrgang 1921, S. 209 ff.

W. Häffner, Württembergische Bauordnung vom 28. Juli 1910 nebst den Vollzugsbestimmungen und anderen mit dem Bauwesen zusammenhängenden Gesetzen und allgemeinen Vorschriften. 3 Bände. (Tübingen 1912, A. & S. Weil.)

Badische Landesbauordnung vom 1. September 1907 mit Erläuterungen und Ergänzungsvorschriften, herausgegeben von Franz Jos. Roth. 2. Auflage. (Karlsruhe i. B. 1909, G. Braun.)

Kleinhaus und Mietkaserne. Eine Untersuchung der Intensität der Bebauung vom wirtschaftlichen und hygienischen Standpunkt. Von Prof. Dr. Andr. Voigt und Architekt Paul Geldner. (Berlin 1905, J. Springer.)

Dr. ing. Heinrich Serini, Die bauliche Bodenausnützung bei verschiedener Geschoßzahl, Weiträumigkeit und Hausform. Wirtschaftliche Untersuchungen zum Wohnungs- und Städtebau. (München 1914, E. Reinhardt.)

A. Ellinger, Sozialisierung des Bau- und Wohnungswesens. Herausgegeben vom deutschen Bauarbeiterverband. (Hamburg 1921, F. Päplow.)

Richtlinien zu einem Gesetz über die gemeinwirtschaftliche Regelung des Wohnungswesens. Aufgestellt vom Allgemeinen deutschen Gewerkschaftsbund und Allgemeinen freien Angestelltenbund. (Berlin 1921, Verlagsgesellschaft des Allgemeinen Deutschen Gewerkschaftsbundes.)

Gegenwärtiger Stand und Zukunftsaussichten des Wohnungsbaus. Reichsarbeitsblatt. Amtsblatt des Reichsarbeitsministeriums und des Reichsamts für Arbeitsvermittlung. Jahrgang 1922, Nr. 14, S. 428 ff. (Berlin, Verlag des Reichsarbeitsblatts.)

Hermann Muthesius, Kleinhaus und Kleinsiedlung. (München 1918, F. Bruckmann, A.-G.)

Prof. Fritz Schumacher, Die Kleinwohnung. Studien zur Wohnungsfrage. Wissenschaft und Bildung 145. (Leipzig 1917, Quelle & Meyer.)

Zur Förderung des Kleinsiedlungswesens. Von Geh. Baurat Fischer. Die Verbilligung und Vereinfachung der Kleinsiedlungsbauten. Heft 24 der Schriften zur Förderung der inneren Kolonisation. (Berlin 1917, Deutsche Landbuchhandlung.)

Technik der Lehmbauweise. Sechs Vorträge. 1920. (Berlin, W. Ernst & Sohn.)

A. Boßlet, Beiträge zur Förderung des Kleinwohnungsbaus I. Folge. Schriften des Bayer. Landesvereins zur Förderung des Wohnungswesens Heft 16. (München 1920, E. Reinhardt.)

Die Lehr- und Versuchsbauten in München und Nürnberg. Beiträge zur Förderung des Kleinwohnungsbaus III. Folge. Im Benehmen mit dem bayer. Ministerium für soziale



Fürsorge herausgegeben vom Bayer. Landesverein zur Förderung des Wohnungswesens. Schriften des Landesvereins Heft 19. (München 1922, Ernst Reinhardt.)

Beiträge zur sparsamen Bauweise. Von A. Boßlet, Dr. K. Hencky, O. Leitolf, Dr. K. Meisner, K. Reuter. Mit zahlreichen Abbildungen. Schriften des Bayer. Landesvereins zur Förderung des Wohnungswesens Heft 16. (München 1921, E. Reinhardt.)

Vom sparsamen Bauen. Ein Beitrag zur Siedlungsfrage. Mit einem Vorwort von Staatssekretär a. D. Dr. Dernburg von Peter Behrens und H. de Fries. (Berlin 1918, Verlag der Bauwelt.)

Neues Bauen. Grundlagen zur praktischen Siedlungstätigkeit. In Zusammenarbeit mit einer Reihe von Fachgenossen von Dr. Ing. Erwin Gutkind. (Berlin 1919, Verlag der Bauwelt.)

Dr. Ing. Waldemar Kuhn, Kleinsiedlungen aus Friederizianischer Zeit. (Stuttgart 1918, Wilh. Meyer-Ilschen.)

M. H. Baillie Scott, Häuser und Gärten. Ins Deutsche übersetzt von Prof. W. Schölermann. (Berlin 1912, Ernst Wasmuth.)

Die Gartenstadt Staaken von Paul Schmitthenner. Einleitung von Prof. Dr. Franz Oppenheimer. Text von Fritz Stahl. (Berlin, Ernst Wasmuth.)

Margarethenhöhe bei Essen. Erbaut von Prof. Georg Metzendorf. Text von Dr. W. E. Brinckmann und Beig. Rath. Margarethe-Krupp-Stiftung für Wohnungsfürsorge. (Darmstadt 1913, Alex. Koch.)

Ebenezer Howard, Gartenstädte in Sicht. (Jena 1907, Eugen Diederichs.)

Dr. H. Kampffmeyer, Die Gartenstadtbewegung. 2. Auflage. Aus Natur und Geisteswelt. Bd. 259. (Leipzig und Berlin 1913, B. G. Teubner.)

Berlepsch-Valendàs und Hansen, Die Gartenstadt München-Perlach. (München 1910, E. Reinhardt.)

Die Gartenstadt Werderau bei Nürnberg für Angehörige der Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg A.-G. Sonderdruck der Modernen Bauformen, Heft VII. (Stuttgart 1914, Jul. Hoffmann.)

Zwei Vorträge über die Gartenstadtbewegung von Dr. H. Graf zu Toerring-Jettenbach und J. Knauth. Schriften des Bayer. Landesvereins zur Förderung des Wohnungswesens Heft 8. (München 1912, E. Reinhardt.)

H. E. von Berlepsch-Valendàs, Die Gartenstadtbewegung in England, ihre Entwicklung und ihr jetziger Stand. (München und Berlin 1911, R. Oldenbourg.)

Zoning proposals. By Raymond Unwin. Published by the Authority of the Town Planning Institute. London 1922.

Zeitschrift für Wohnungswesen. Herausgeber: Prof. Dr. phil. Dr.-Ing. h. c. H. Albrecht. (Berlin, Carl Heymann.)

Zeitschrift für Wohnungswesen in Bayern. Herausgegeben vom Bayer. Landesverein zur Förderung des Wohnungswesens. (München, Selbstverlag.)

Die Volkswohnung, Zeitschrift für Wohnungsbau und Siedlungswesen. Herausgegeben von W. C. Behrendt. (Berlin, Wilh. Ernst & Sohn.)

Archiv für innere Kolonisation. Herausgegeben von Prof. Dr. H. Sohnrey und Dr. E. Keup. (Berlin, Deutsche Landbuchhandlung.)

Bodenreform, Organ der Deutschen Bodenreformer. Leitung: Adolf Damaschke. (Berlin, Buchhandlung Bodenreform.)

Amtliche Nachrichten des Österreichischen Bundesministeriums für soziale Verwaltung. 4 Jahrgänge. Wien I, Hofgartenstraße 3/45.

Tijdschrift voor Volkshuisvesting. Orgaan van het Nederlandsch Instituut voor Volkshuisvesting en den Nationalen Woningraad. (Amsterdam, van Munster.)

Der Städtebau. Monatshefte für Städtebau und Siedlungswesen. Herausgeber H. de Fries. (Berlin, Ernst Wasmuth A. G.)

Zeitschrift des Österr. Ingenieur- und Architekten-Vereins. Schriftleiter: Dr. F. Husch, (Wien, Verlag der Österr. Staatsdruckerei.)

Westfälisches Wohnungsblatt. Organ des Westf. Wohnungsvereins, des Verbandes Westf. Baugenossenschaften und der Wohnungsfürsorge-Gesellschaft „Westfälische Heimstätte“. (Münster i. W.)



Rheinische Blätter für Wohnungswesen und Bauberatung. Organ des Rheinischen Vereins für Kleinwohnungswesen. (Düsseldorf.)
Heim und Land. Hessen-Nassauisches Wohnungs- und Siedlungsblatt. Herausgeber: F. Wetzlar. (Frankfurt a. M.)
Blätter für Genossenschaftswesen. Herausgegeben von Dr. Hans Crüger. (Berlin, Deutscher Genossenschaftsverlag.)
Die Wohnungsfürsorge. Zeitschrift für Boden-, Bau- und Wohnungsreform. Offizielles Organ des Reichsverbandes der gemeinnützigen Bauvereinigungen Österreichs. (Wien.)

# Wohnungshygiene

Von

**W. Prausnitz.**

## 1. Einleitung.

Bei Bearbeitung des Kapitels Wohnungshygiene ist von den Herausgebern die Teilung des Stoffes derart vorgenommen worden, daß v. Gruber-Busching die sozialhygienischen und sozialpolitischen Grundlagen und Gesichtspunkte besprechen, March-Langen die Technik des Wohnungsbaus vom Standpunkte des entwerfenden Architekten und Ingenieurs behandeln, während mir die Bearbeitung des Wohnungsbaus vom hygienischen Standpunkte aus übergeben wurde.

Von vornherein war mir klar, daß hierbei Wiederholungen nicht würden vermieden werden können, und daß auch gewisse Divergenzen in der Auffassung einzelner Fragen auftreten dürften. Ich habe mich deshalb bemüht, einen möglichst objektiven Standpunkt zu vertreten; wo persönliche Erfahrungen mir die Betonung meiner eigenen Auffassung angezeigt erscheinen ließen, habe ich dies besonders hervorgehoben.

Bei einer Auseinandersetzung des hygienischen Standpunkts in der Technik des Wohnungsbaus hätte man von den Grundlagen auszugehen, die uns die Erfahrung mit Bezug auf das Entstehen von Krankheiten durch die Anlage der Häuser, durch den Bau und die Einrichtung der Wohnungen im allgemeinen wie im speziellen bietet. Auf Grund dieser allgemeinen wie speziellen Erfahrungen wären die Forderungen aufzubauen, welche wir vom hygienischen Standpunkt an die Technik des Wohnungsbaus stellen müssen.

Nun liegen aber bekanntlich die Verhältnisse derart, daß man zwar aus den großen Massen der vorhandenen Beobachtungen mit absoluter Sicherheit annehmen kann, daß die Wohnungen einen erheblichen, oft sehr ungünstigen Einfluß auf die Gesundheit der Bewohner ausüben, daß es jedoch mit Bezug auf den Einzelfall sehr schwer oder wohl unmöglich ist, der Wohnung, bzw. einzelnen in dem betreffenden Fall vermutlich in Betracht kommenden Faktoren die Schuld für eine bestimmte Krankheit zuzuschieben, mag diese nun mit Genesung oder dem Tode der erkrankten Person geendigt haben. Es darf eben nicht vergessen werden, daß nicht nur von der Wohnung, sondern auch von verschiedenen anderen Ursachen nachteilige Einflüsse auf die Gesundheit ausgeübt werden können, daß dort, wo schlechte Wohnungsverhältnisse vorhanden sind, zumeist auch Ernährung oder Kleidung oder Beschäftigung oder der Aufenthaltsort, an welchem sich der Erkrankte während der Zeit seiner Abwesenheit von der Wohnung befand, nachteilig wirken kann. Wir werden nicht selten in der Lage sein, um einige Beispiele anzuführen, die Wohnung als die Veranlassung eines entstandenen Rheumatismus anzusprechen, ohne mit bindender Sicherheit erklären zu können, daß gerade die Wohnung und nur die Wohnung die

Ursache der Erkrankung gewesen sein muß. Der praktische Arzt wird häufig eine in einer ungünstigen Wohnung entstandene tuberkulöse Erkrankung eines Menschen auf die Wohnung, bzw. das Bewohnen der Wohnung, zurückführen können oder müssen, ohne auch hier wieder ausschließen zu können, daß der Keim zur Erkrankung anderswo aufgenommen worden und die Disposition zur Erkrankung wenigstens zum Teil an einem andern Orte entstanden ist. Mit Recht sieht man heute in engen, überhitzten, feuchten Wohnungen eine der Hauptursachen der hohen Säuglingssterblichkeit, ohne auch hier wieder im Einzelfall mit entscheidender Sicherheit sagen zu können, daß die Wohnung die Ursache zur todbringenden Krankheit und zu deren Ausgang war.

Die Unmöglichkeit, mit der gewünschten Genauigkeit nachzuweisen, daß die Wohnung einen Einfluß auf das Entstehen und die Verbreitung einzelner Erkrankungen, auf das allgemeine Wohlbefinden und auf die Lebensdauer hat, ist gerade in der Jetztzeit sehr bedauerlich. Möglicherweise würde dann, wenn dieser Beweis leicht und sicher zu erbringen wäre, dem dringend notwendigen Entstehen einer großen Zahl geeigneter Wohnungen ein größeres Interesse entgegengebracht werden. Würde heute als Miete dieselbe relative Summe gezahlt werden, wie in früherer Zeit, wo die ärmeren Klassen in den größeren Orten bis 25 Proz., die mittleren 10—20 Proz. ihres Einkommens für die Wohnung zahlten, so müßten Summen zur Verfügung stehen, die der Schaffung neuer Bauten viel geringere Schwierigkeiten bereiten würden, als dies jetzt der Fall ist.

Dies mußte vorausgeschickt werden, um zu begründen, daß die Möglichkeit nicht vorhanden ist, die verschiedenen Forderungen, welche wir vom hygienischen Standpunkte an ein Haus und seine einzelnen Teile zu stellen haben, durch beobachtete Erkrankungen, deren Ätiologie nur zu dem Haus oder zu bestimmten Teilen desselben in Beziehung gebracht werden kann, zu stützen. Ich habe auf die nicht ganz sichere Grundlage, auf welche wir unsere hygienischen Forderungen stützen müssen, auch deshalb hingewiesen, um zu erklären, weshalb es so häufig vorkommt, daß in der Wertung der einen oder anderen bauhygienischen Forderung verschiedene Ansichten bestehen.

Auch darf nicht unberücksichtigt bleiben, daß die Kostenfrage von großer Bedeutung ist und daß sich der praktische Ziele verfolgende Hygieniker, welcher nicht nur am Schreibtisch arbeitet, recht häufig die Frage vorlegen muß, ob die Kosten des Geforderten der Bedeutung, dem sanitären Wert desselben entsprechen. Auch diesen Punkt einleitend scharf hervorzuheben, habe ich deshalb für sehr wichtig gehalten, weil nicht selten wegen übertriebener „hygienischer“ Forderungen beim Bau von Wohnhäusern, wie bei der Errichtung öffentlicher Anstalten (z. B. von Krankenanstalten), Nachteile entstehen.

Nach meinen Auseinandersetzungen wird es erklärlich erscheinen, daß ich bei der Aufstellung der hygienischen Forderungen manchem nicht weit genug werde gegangen sein. Ich glaube jedoch, daß niemand in der Lage sein wird, sichere Beweise hierfür anzuführen. Es wird sich da nur um Annahmen oder Empfindungen handeln. Solchen Annahmen gegenüber möchte ich hier gleich meinen Standpunkt feststellen, nach welchem es heute die wichtigste Aufgabe auf dem Gebiete der Wohnungshygiene ist, das Massenelend des städtischen, namentlich großstädtischen

Wohnungswesens zu bekämpfen. Dies wird aber mit Erfolg nur dort in der nötigen Ausdehnung geschehen, wo man sich darauf beschränkt, berechtigte Forderungen aufzustellen.

Wer in der Lage gewesen ist, in baugenossenschaftlicher Arbeit dahin zu wirken, daß einer größeren Anzahl von Menschen die Beschaffung preiswerter Wohnungen ermöglicht wird, der wird bemerkt haben, wie rasch nach der ersten Begeisterung die Wünsche sich mäßigen müssen, sobald erst einmal zu rechnen begonnen und festgestellt wird, was selbst dort nur erreicht werden kann, wo Eigennutz bei der Herstellung der Bauten ausgeschlossen ist und alle Beteiligten für das allgemeine Wohl zu arbeiten bestrebt sind.

Je dichter die Menschen miteinander, nebeneinander und übereinander wohnen, um so größer sind die sanitären Nachteile, um so schwieriger wird die Wohnung bieten können, was sie bieten muß: Schutz vor äußeren und inneren Gefahren, wobei von den äußeren hier nur die ungünstige Einwirkung auf das Wohnungsklima, von den inneren die leichte Übertragbarkeit von Infektionskrankheiten hervorgehoben sein soll.

Zur Verhütung der Wohndichtigkeit werden Forderungen aufgestellt, welche man nach Baumeister*) in Raumregeln, Flächenregeln, Höhenregeln, Abstandsregeln teilen kann.

1. Raumregeln sind Bestimmungen über die Zahl der Wohnungen pro Haus oder Geschoß, über eine dem Familienstand entsprechende Anzahl von Räumen einer jeden Wohnung, über die Mindestabmessungen von Zimmerhöhe, Zimmergrundriß, Fensterfläche.

2. Flächenregeln schreiben das Minimum des vom Bebauen auszuschließenden Teils eines Grundstücks, mit Bedingungen gegen Zersplitterung des Hofraums vor und beziehen sich auf Bestimmungen über nachbarliche Gemeinschaft.

3. Höhenregeln bestimmen die größte Höhe der Häuser in Metern und die zulässige Anzahl der bewohnten Geschosse.

4. Abstandsregeln enthalten Vorschriften über das Verhältnis von Höhe und Abstand zwischen den Wänden einander gegenüberstehender Gebäude, wenn sich in einer derselben oder in beiden Fenster befinden, begründet durch den Neigungswinkel des in die Fenster einfallenden Lichts, unter Berücksichtigung von Seitenlicht, Oberlicht, Eckzimmern, nachbarlichen Beziehungen.

Diese so verschiedenartigen Forderungen betreffen nicht nur das Haus selbst; sie beziehen sich auch, und zwar in weitgehendem Maße, auf die engere und weitere Umgebung des Hauses. Es erscheint deshalb als erste, ganz besonders wichtige hygienische Forderung, bei Bearbeitung des Stadtbauplans rechtzeitig darauf Bedacht zu nehmen, daß Ortschaften entstehen und Häuser gebaut werden, um die Menschen gesund zu erhalten, und daß es deshalb dringend notwendig ist, bei Ausarbeitung der Wasserversorgung, der Kanalisation, der Straßenanlagen und Blockbildungen, der Anlage von freien Plätzen und öffentlichen Gartenanlagen, Spiel- und Erholungsplätzen die

*) Bericht über d. III. internat. Kongreß f. Wohnungshygiene in Dresden 1911, S. 81.



sanitären Momente ausreichend zu berücksichtigen*). Dies hervorzuheben ist deshalb nötig, weil in früherer, zum Teil auch noch in neuerer Zeit technische und wirtschaftliche Rücksichten bei Ausarbeitung der baulichen Bestimmungen, Baugesetze, Bauordnungen in erster Linie entscheidend waren.

Andererseits muß man sich bei Feststellung der hygienischen Forderungen vor Augen halten, daß nun einmal die hygienischen Wünsche, auch wenn sie noch so berechtigt sind, allein nicht durchführbar sein werden, daß auch andere, namentlich wirtschaftliche Momente, wie der Bodenpreis, dann eventuell schon seit Jahrhunderten bestehende Verhältnisse mitberücksichtigt werden müssen. Das hat zur natürlichen Folge, daß auch der Arzt, der Hygieniker, sich Beschränkungen wird auferlegen müssen, wo solche historisch berechtigt und begründet sind. Mit der Phrase, die sanitären Forderungen müssen auf jeden Fall zur Durchführung gelangen, wird nur eine naive Unkenntnis der hier in Betracht kommenden Momente bekundet und der Sache geschadet werden. Der Hygieniker wird deshalb im Innern einer Stadt viel mildere Forderungen stellen müssen als in den äußeren Bezirken, wo ein entschiedenes Vorgehen durchaus erforderlich ist, auch wird er nicht vergessen dürfen, daß ein Schematisieren nicht am Platze ist; was in der einen Stadt leicht erreichbar ist und vielleicht schon seit einer Reihe von Jahren erreicht wurde, wird in einer anderen Stadt möglicherweise erst ganz allmählich erkämpft werden können.

## 2. Bauweise.

### Familienhaus, Miethaus, Mietskaserne, offene und geschlossene Bauweise.

Die Anforderungen, welche wir vom hygienischen Standpunkt an eine Wohnung stellen müssen, lassen sich, wie folgt, zusammenfassen: die Wohnung muß die für die Familie nötigen Wohnräume und Nebenräume bieten; die Räume müssen genügend groß, hell, luftig und trocken sein, auch einen von der Umgebung möglichst ungestörten Aufenthalt gestatten. Ohne weiteres ist ersichtlich, daß im Familienhaus diese Forderungen ceteris paribus werden leichter erfüllt werden können als in der Mietskaserne, in welcher eine mehr oder minder große Zahl von Familien untergebracht werden muß. Ebenfalls leicht verständlich ist es, daß das Familienhaus weniger Gelegenheit zur Verbreitung infektiöser Krankheiten bietet und daß die für das Gedeihen der ganzen Familie wie aller ihrer Teile nötige Ruhe, der erwünschte Friede in einem Familienhaus mehr gesichert ist als im Miethaus. Das Familienhaus wird deshalb auch vom hygienischen Standpunkt das anzustrebende Ideal bilden. Wenn wir aber weiter fragen, ob das Familienhaus nicht auch Nachteile bietet, so müssen wir bemerken, daß die ungleichen räumlichen Bedürfnisse, welche die Familien in den verschiedenen Zeiten ihres Bestehens haben, durch die wechselnde Benützung verschiedener Mietswohnungen leichter befriedigt werden können als durch ein Familienhaus. Gerade in den Klassen, in welchen die Hygiene des Wohnens ganz

*) Rumpelt u. Stübben: Die Bauordnung im Dienste der öffentlichen Gesundheitspflege. D. Vierteljahrsschr. f. öff. Ges. 1904. Bd. 36. S. 152.



besondere Berücksichtigung verdient, ist das Bedürfnis an Hauptwohnräumen zur Zeit des Entstehens der Familie, in der Zeit des Heranwachsens der Kinder, dann in der Zeit ihrer Reife und schließlich nach dem Verlassen des Elternhauses ein so ungleiches, daß dasselbe Familienhaus den so schwankenden Anforderungen nur dann genügen würde, wenn es zeitweise viel zu groß wäre und dann wirtschaftliche und damit auch hygienische Nachteile verursachen würde. Andere Gründe dafür anzuführen, daß das Familienhaus bei den heutigen wirtschaftlichen Verhältnissen, namentlich in größeren Verkehrszentren, nicht allgemein Verwendung finden kann, gehört nicht in diesen Abschnitt. Immerhin muß es, wie gesagt, als das in vielen Fällen zu erstrebende Ideal hingestellt werden. Die fast bei einem jeden Familienhaus notwendige Verteilung der Räume in verschiedenen Stockwerken bietet zwar manche Unbequemlichkeiten, die jedoch durch die Vorteile übertroffen werden, die durch die Trennung der einzelnen Familienmitglieder bei verschiedenartiger Arbeit, wie auch bei Krankheiten (Infektionskrankheiten!) entstehen.

Wenn wir nun auch das Eigenhaus als nur relativ selten einführbar erklären und das Mietshaus in den Städten eines großen Teiles Deutschlands, Österreichs, Frankreichs, Italiens und der slavischen Länder als die zulässige Regel bezeichnen müssen, so ist doch vom hygienischen Standpunkte das wenige Familien bergende Miethaus und die viele Familien aufnehmende Mietskaserne wesentlich verschieden zu beurteilen. Es gehört sicherlich zu den wichtigsten bauhygienischen Forderungen, die Ausbreitung der von hundert und mehr Personen bewohnten Mietskaserne nach Möglichkeit zu verhüten, weil es bei dieser Bauart nahezu ausgeschlossen ist, Luft, Licht und Sonne in genügendem Maße allen Teilen der Wohnungen zuzuführen und die Gefahren zu vermeiden, welche durch das enge Zusammenwohnen so vieler Menschen entstehen.

Was nun die Beurteilung des Wohnens nach der Stellung des Hauses zum Nachbarhause anlangt, so unterscheiden wir Villenbau oder offene Bauweise von geschlossener Bauweise oder Reihenhaus und gekuppelter Bauweise oder Gruppenhaus, bei welchem nur zwei oder mehrere Nachbarhäuser miteinander vereint sind, also die am freien Ende befindlichen Häuser je drei freiliegende Seiten haben.

Die oben kurz zusammengefaßten hygienischen Forderungen an ein Wohnhaus, daß es alle für die Familie nötigen Wohn- und Nebenräume genügend groß, hell und luftig enthalten soll, sind nun selbstverständlich bei offener Bauweise (Villenbau) viel leichter zu erfüllen als bei den anderen Bauweisen, namentlich bei der geschlossenen. Dort, wo die nötigen Mittel vorhanden sind, wird der Villenbau auch den hygienischen Anforderungen am ehesten genügen, aber auch nur dort, wo die Mittel sehr große sind, wo beim Ankauf des Platzes und später beim Bau und bei der Bewirtschaftung des Hauses nur wenig gespart zu werden braucht.

Wo aber die Mittel auch nur einigermaßen beschränkt sind, da wird die offene Bauweise, der Villenbau überhaupt, schwer durchführbar sein. Dies wird zunächst klar, wenn man für die einfachsten und einfachen Verhältnisse die für ein Haus nötigen Bodenflächen unter Hinzunahme eines Stückes Boden für Hof und Garten bei Villenbau und geschlossener Bauweise berechnet.

Wir nehmen als einfachsten Fall ein Haus mit geschlossener Bauweise von 5 m Breite und 10 m Tiefe an; hinter dem Haus befindet sich noch ein Hof- und Gartenstreifen von 12—20 m Tiefe = 60—100 $m^2$. Reihenhäuser

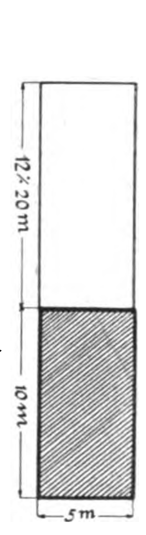



Fig. 1. Haus in geschlossener Bauweise (schematisch).

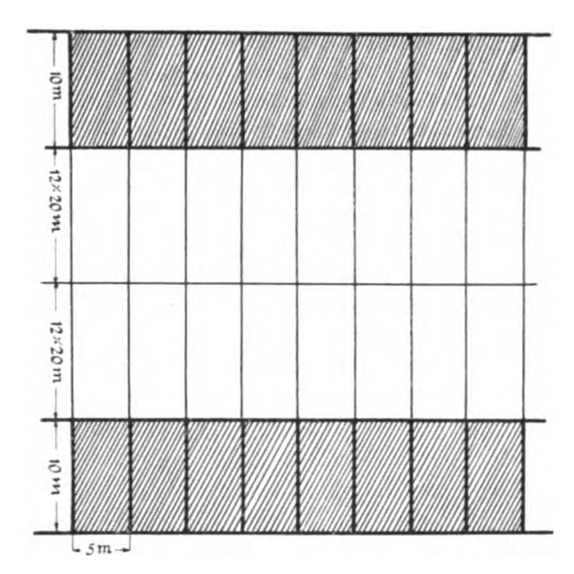



Fig. 2. Mittlerer Teil eines Blocks mit geschlossener Bauweise (schematisch).

in dieser Weise hergestellt (s. Fig. 1 u. 2) würden hinter den Häusern eine Hof- und Gartenfläche bieten, welche breit genug wäre, um Bäume und Pflanzen der verschiedensten Art gedeihen zu lassen. Die Bewohner der einen Häuserreihe wären von denen der anderen 24—40 m entfernt, in ihren Häusern also voneinander ganz unabhängig. Die hier angenommene Garten-

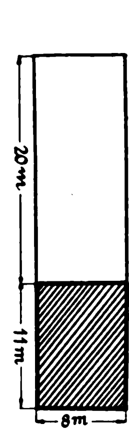



Fig. 3. Haus in geschlossener Bauweise (schematisch).

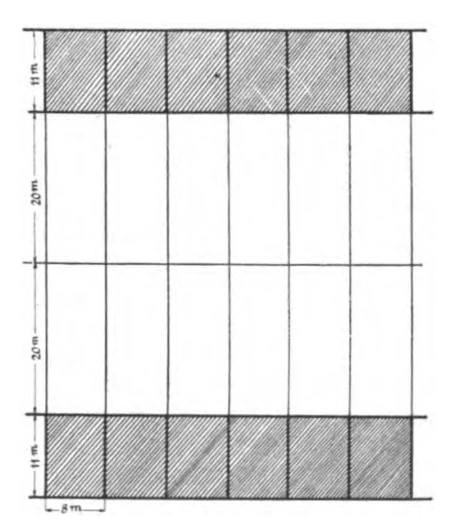



Fig. 4. Mittlerer Teil eines Blocks mit geschlossener Bauweise (schematisch).

fläche von 60—100 m² um das Haus herum zu verteilen, wie dies ja beim Villenbau der Fall ist, wäre selbstverständlich ganz ausgeschlossen. Nimmt man einen andern Fall an: geschlossene Bauweise bei immerhin noch recht einfachen Verhältnissen; Hausbreite 8 m, Haustiefe 11 m = 88 m² Grundfläche; hinter dem Hause ein Hof- und Gartenstreifen von wieder 12—20 m Tiefe = 96—160 m². Bei geschlossener Bauweise würden hier (s. Fig. 3 u. 4) recht angenehme Verhältnisse entstehen, während bei sogenanntem Villenbau unter der Annahme, daß der Vorgarten und die Entfernung vom Nachbargrundstück nur je 3 m betrüge, bei den oben angenommenen Grundstücksgrößen von 88 + 96 = 184 m² bzw. 88 + 160 = 248 m², im ersten Falle für einen Hof mit Garten hinter dem Hause überhaupt kein Platz wäre, im

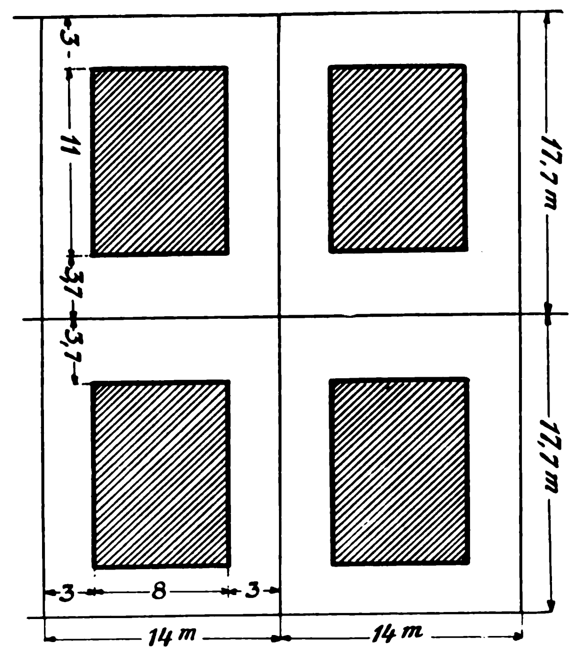



Fig. 5. Villenbau.

zweiten Falle Hof und Garten nur eine Tiefe von 3·7 m hätten (Fig. 5). Dabei wäre nur erreicht, daß die Häuser auf 6 m voneinander abständen, und daß man bei offenen Fenstern jedes feinste Geräusch, jedes Wort im Nachbarhaus und Garten hören würde.

Nimmt man für den sogenannten Villenbau als Minimum erträglicher — ich sage nicht angenehmer — Verhältnisse eine Entfernung von 6 m vom Nachbargrundstück und eine Hof- und Gartentiefe von 12 m, endlich eine Vorgartentiefe von 3 m an, so braucht ein Häuschen von 8 m Breite und 11 m Tiefe ein Grundstück von 520 m². Auch hier wäre das Häuschen seinen Nachbarn so nahe, die Bewohner von der Nachbarschaft so abhängig, daß man von einer „Villa" zu sprechen, wenig Recht hätte (s. Fig. 6 u. 7), während man, wenn man dasselbe Häuschen in geschlossener Bauweise eventuell mit 3 m Vorgarten auf gleich großem Grundstück unterbringen

würde, eine Hof- und Gartentiefe von 51 m (s. Fig. 8 u. 9) bekäme, also gewiß sehr günstige Verhältnisse.

Bei Einzelhäusern macht es für die Verwertung des Grundstücks sehr

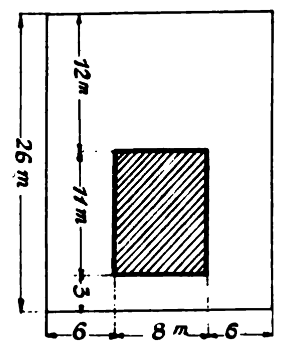



Fig. 6. Offene Bauweise.

Fig. 7. Offene Bauweise.

wenig aus, ob die Breite und Tiefe des Grundstücks um 2—3 m größer sind; bei Reihenhäusern aber ist es leicht möglich, wenn dieses Mehr an Grundstücksgröße einheitlich zusammengefaßt wird, mit diesem Mehr einen gemeinschaftlichen Garten oder einen gerade für kleinere Kinder sehr erwünschten,

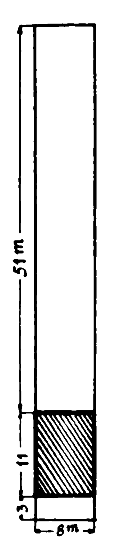



Fig. 8. Geschlossene Bauweise.

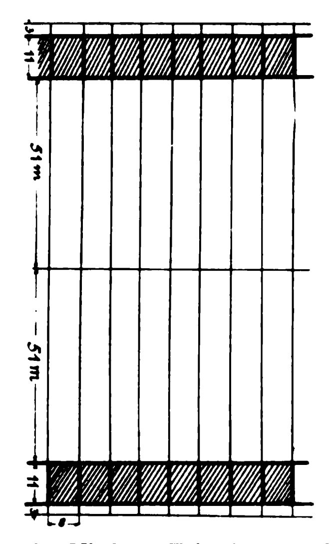



Fig. 9. Mittlerer Teil eines Blocks mit geschlossener Bauweise.

für ihr Gedeihen möglicherweise entscheidenden, leicht zu beaufsichtigenden Spielplatz anzulegen.

Wir schließen aus den obigen Auseinandersetzungen, daß es nur dann vom hygienischen Standpunkt berechtigt ist oder Sinn hat, **offene** Bauweise zu fordern, wenn die Grundstücksgröße für kleine Häuser mit einer Grundfläche von weniger als 100 m² mindestens 5—600 m² beträgt.

Freilich muß hier andrerseits erörtert werden, ob nicht das Aufgeben der offenen zugunsten der geschlossenen Bauweise andere Nachteile mit sich bringt, bzw. wichtige hygienische Forderungen unerfüllt läßt. Die Erfahrung lehrt in 1000fachen Beispielen, daß dies nicht der Fall ist, daß ein einigermaßen geschickter Architekt auch in geschlossener Bauweise die oben ausgesprochenen Forderungen erfüllen kann. Auch bei einfachsten Verhältnissen ist es möglich, Küche, Wohnzimmer, Abort, Speisekammer mit in das Freie gehenden Fenstern zu versehen; nur ist es bei schmalen Fronten nicht oder kaum möglich, einen direkt belichteten Baderaum zu schaffen, eine Forderung, die nach meiner Erfahrung ganz sicher unberechtigt ist, wenn nur der Baderaum eine gute über Dach gehende Ventilation hat.

Weiterhin ist zu berücksichtigen, daß der Villenbau in der Herstellung kostspieliger ist, weil statt 2 4 Fronten hergestellt werden müssen, daß die Bewohnung teurer ist, weil die Erhaltung der Hausfronten und die Beheizung mehr kosten, was wieder den hygienischen Nachteil bietet, daß sich die Familie in der Heizperiode — etwa der Hälfte des Jahres — mehr als notwendig und erwünscht zusammendrängt.

Untersuchungen über die wärmewirtschaftliche Anlage, Ausgestaltung und Benutzung von Gebäuden, welche von Prof. Knoblauch, Prof. Schachner und Privatdozent Hencky veröffentlicht wurden*), ergaben den in der nachfolgenden Tabelle zusammengestellten Wärmebedarf bei einem Kleinhausplan mit möglichst einfachem Grundriß und Aufbau. Es wurde angenommen, daß der Bau besteht aus einem Kellergeschoß mit Waschküche und 2 Kellern, einem Erdgeschoß mit Wohnküche, Wohn- und Schlafzimmer, Reinigungsraum und einem Gang mit Treppe, einem Obergeschoß mit 2 Schlafzimmern, einem Baderaum, einem Abort, einem Gang und Treppe, endlich einem nicht ausgebauten Dachgeschoß.

| Tafel Nr. | Hausform | Berechneter Wärmebedarf W.-E./Std. | Kohlen-verbrauch kg/Jahr |
|---|---|---|---|
| 1 | Kleinhaus als Einzelhaus . . . . . . . . . | 3640 | 3200 |
| 2a | Kleinhaus als Teil eines Doppelhauses mit nach außen gelegenen Wohnräumen . . . . . | 3510 | 3100 |
| 2b | Kleinhaus als Teil eines Doppelhauses mit nach innen gelegenen Wohnräumen . . . . . | 2760 | 2500 |
| 3 | Kleinhaus als Teil einer Reihenhausanlage bei gleichartiger Aneinanderreihung . . . . . | 2720 | 2400 |
| 4 | Kleinhaus als Teil einer Reihenhausanlage bei Nebeneinanderlegung der bewohnten Räume | 2500 | 2200 |
| 5 | Dreiseitig eingebautes Kleinhaus bei gleichartiger Aneinanderreihung . . . . . . . | 2140 | 1900 |

Unter sonst gleichen Verhältnissen war hier der Wärmeverbrauch des Einzelhauses um 70 Proz. größer als der des dreiseitig eingebauten Kleinhauses, welches freilich wegen mangelnder Durchlüftung von den genannten Forschern als minderwertig bezeichnet wird, ferner um 31 Proz. größer als der Bedarf des Kleinhauses, das als Teil einer Reihenhausanlage bei gleichartiger Aneinanderreihung, bzw. um 45 Proz. größer als der Bedarf des Kleinhauses, das als Teil einer Reihenhausanlage bei Nebeneinanderlegung der bewohnten Räume gebaut ist.

*) Kommissions-Verlag Joh. A. Mahr, München 1921.

Ein nicht zu unterschätzender Nachteil der offenen Bauweise kann ferner neben der starken Abkühlung im Winter die noch schwerer zu bekämpfende



Fig. 10. Blockaufteilung mit mehrgeschossigen Miethäusern. Aus L. F. K. Schmidt, Kleinwohnungen in Stadt und Land.

Überhitzung im Sommer werden. Isoliert liegende, nach Osten, Süden und Westen freistehende Häuser können, wie die Beobachtungen lehren, im

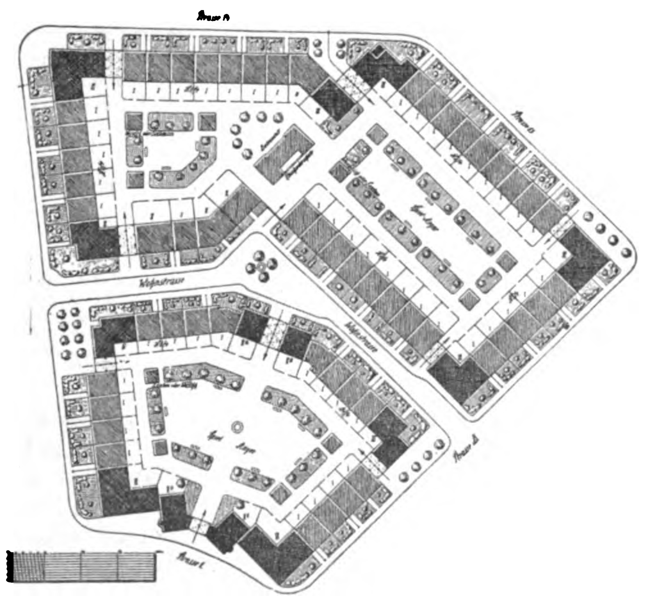


Fig. 11. Aufteilung desselben Blocks mit niederen Reihenhäusern und derselben Anzahl von Kleinwohnungen. (Baurat Kramer.) Aus L. F. K. Schmidt, Kleinwohnungen in Stadt und Land.

Sommer ein Wohnungsklima bedingen, das für Säuglinge lebensgefährlich, für die älteren Menschen sehr lästig ist.

In Erwägung aller dieser Umstände kommt man zu dem Ergebnis, daß man für einfache und einfachste Verhältnisse die **offene Bauweise** als **hygienische Forderung nicht aufstellen** darf, will man nicht mehr schaden, als man zu nützen glaubt. Jedenfalls soll man dort, wo die Bodenpreise es überhaupt gestatten, niedrige Reihenhäuser mit nicht zu kleinen, zusammenhängenden Gärten herzustellen, den Reihenhausbau dem Bau freistehender Mietskasernen mit gleich großen Gartenflächen vorziehen.

Indem wir das genauere Eingehen auf diese Frage unsern Mitarbeitern überlassen, wollen wir uns nur an einem gut durchgerechneten, von erstklassigen Fachmännern begutachteten Beispiel die Richtigkeit der besprochenen Anschauungen vorführen. Bei Ausarbeitung einer Wohnungsanlage für Beamte und Arbeiter in der Nähe einer Großstadt Sachsens wurde von der einen Seite der Massenmiethaus-, von der anderen der Klein-

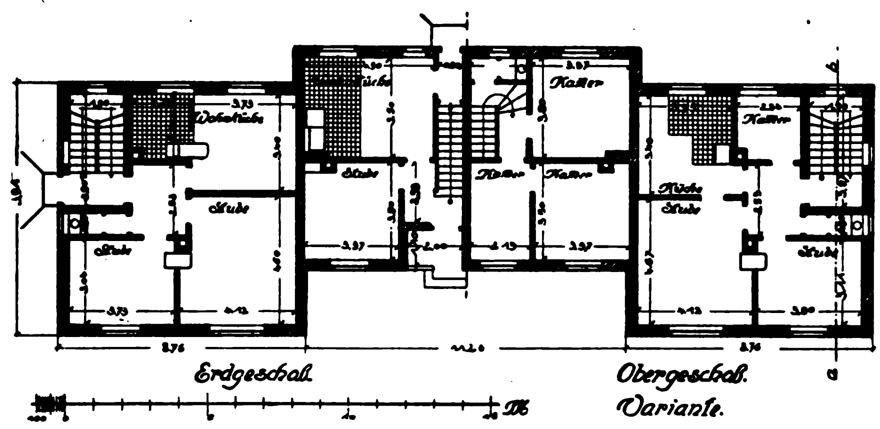
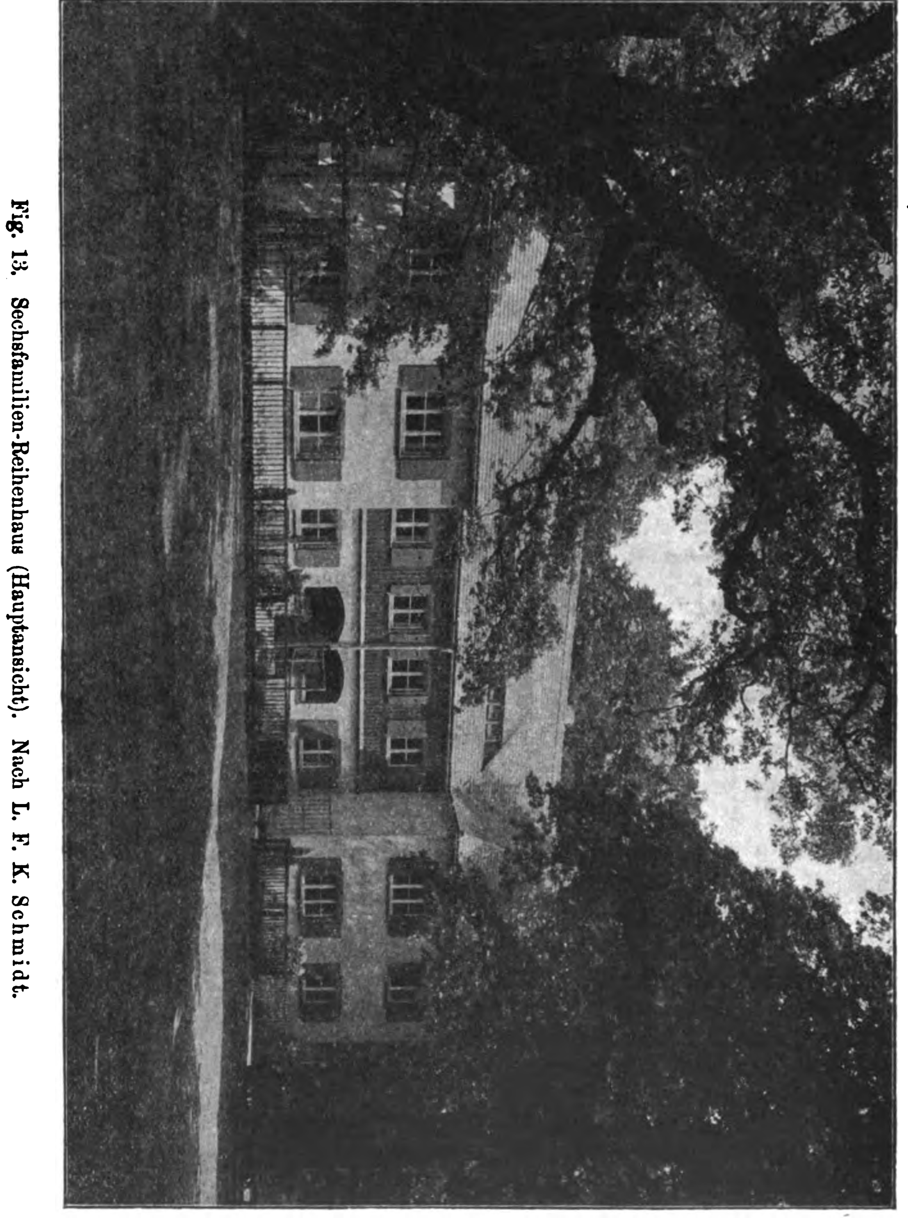



Fig. 12. Sechsfamilien-Reihenhaus (Grundriß). Architektur: G. Hänichen und Prof. Tscharmann, Dresden. Nach L. F. K. Schmidt.

bauweise der Vorzug gegeben. Wie aus Fig. 10 zu entnehmen ist, sollten die projektierten 123 Wohnungen in mehrgeschossigen Miethäusern untergebracht werden, während das Gegenprojekt dieselbe Anzahl von Wohnungen in der Form des niederen Reihenbaus in Häusern in Aussicht nahm, welche dem ländlichen Charakter mehr entsprechen und für die einzelne Familie auch in hygienischer Rücksicht sicherlich mehr Vorteile bieten. Das zweite Projekt ist in Fig. 11 dargestellt; es fand die einstimmige Billigung der zugezogenen Sachverständigen (Göcke, Hoch, L. Hoffmann, Muthesius, Pützer, Stübben, Vetterein, Wagner). Charakteristisch für dasselbe ist die prinzipielle Durchführung des Einzelhauses, abgesehen von den höher geführten Dreifamilien-Wohnhäusern an den Ecken der Reihenhausgruppen, eine Anordnung, welche teils wegen des Wunsches, auch diese Hausform zu schaffen, teils wegen der künstlerischen Belebung der Gesamtansicht getroffen wurde. Daß das zweite Projekt mit geschlossener Bauweise dem ersten mit offener Bauweise auch vom hygienischen Standpunkte vorzuziehen ist, zeigt ferner die Anordnung der Gärten. Statt der Schrebergärten, welche zu klein sind, um zugleich als Nutz- und Ziergärten sowie als

Tummelplätze der Kinder zu dienen, wurden an die einzelnen Häuser zwar kleinere Nutz- und Ziergärten unmittelbar angereiht, dafür aber größere,



Verband sächsischer Industrieller.

Fig. 13. Sechsfamilien-Reihenhaus (Hauptansicht). Nach L. F. K. Schmidt.

gemeinschaftliche Rasenflächen für die allgemeinen Bedürfnisse an Spielplätzen geschaffen.

Das hier angeführte Beispiel zeigt, daß es in bestimmten Fällen, wenn der Bodenpreis kein zu hoher ist, möglich ist, wieder zu der in jeder Hin-

sicht — namentlich auch in sanitärer — zweckmäßigeren ursprünglichen ländlichen Bauweise zurückzukehren.

Für die Anwendung des Familienhauses in Form eines mehrgliedrigen Reihenhauses, statt der Wohnung im mehrgeschossigen Mietshaus, soll hier noch ein Beispiel vorgeführt werden, um zu zeigen, daß die hygienische Forderung, wo es angezeigt ist, Familienhäuser statt Mietshäuser zu bauen, bei mäßigen Bodenpreisen leicht durchführbar ist. Die Figg. 12 und 13 zeigen das vom Verband sächsischer Industriellen auf der Dresdener Hygiene-Ausstellung vorgeführte Sechsfamilien-Reihenhaus in Grundriß und Hauptansicht. Das Gebäude besteht aus den beiden zentralen Einfamilienhäusern mit Stube und Wohnküche im Erd- sowie 3 Kammern im Obergeschoß, 60 m² Grundfläche fassend; die beiden Eckbauten enthalten je 2 Wohnungen mit Stube, großer Wohnküche und Kammer (47 m²), oder Stube, kleinerer Wohnküche und 2 Kammern (48,5 m²) mit Zubehör. Bei einem Bodenpreis von freilich nur 1 Mk. pro m² stellten sich die Kosten des gesamten Familienhauses auf 28000 Mk. Bei Annahme einer Verzinsung von 5 Proz. betrug die Mietseinheit 4.50 Mk., da das gesamte Reihenhaus eine Nutzfläche von 315 m² hat (1400:311); nimmt man eine $5^1/_2$proz. Verzinsung an, so beträgt die Mieteinheit 1540:311 = 4.90 Mk.

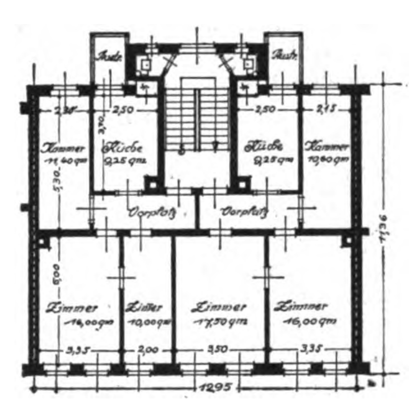


Fig. 14. Typisches dreigeschossiges Sechsfamilienhaus in Sachsen (freistehend oder eingebaut). Nach L. F. K. Schmidt.

Vergleicht man diese Werte mit den analog berechneten für ein in Sachsen typisches 3geschossiges Sechsfamilienhaus, wie es in Fig. 14 dargestellt ist, so stellen sich die Gesamtkosten des Hauses auf 30444 Mk. und die Mieteinheit steigt bei Annahme einer 5proz. Verzinsung auf 4.90 Mk., bei einer $5^1/_2$proz. Verzinsung auf 5.38 Mk.

## 3. Abhängigkeit der Belichtung

von der Entfernung der den Hausfronten gegenüberliegenden Gebäude (H:B=....), Seitenhäuser, Lichtgassen, Hinterhäuser.

Bei Aufstellung hygienischer Forderungen für den Hausbau muß immer und immer wieder die Notwendigkeit hervorgehoben werden, den einzelnen Räumen Luft und Licht in größtmöglicher Menge zuzuführen. Dies hat schon seit langer Zeit veranlaßt, dieser Forderung einen zahlenmäßigen Ausdruck zu geben und zu bestimmen, wie gebaut werden muß, damit dieses Postulat erfüllt werde. Nun ist es ohne weiteres klar, daß das Haus die am besten belichteten und besonnten Räume haben wird, welches ganz frei steht; einem solchen Hause wird die Sonne ihre Strahlen zusenden, sobald sie aufgegangen ist, und so lange, bis sie wieder untergegangen ist. Bei nicht freistehenden Häusern wird die Sonne, auch das diffuse Tageslicht um so schwerer, d. h. um so kürzere Zeit hinzutreten können, je größer das oder die Hindernisse sind, welche den Zutritt der Sonnen- und der Lichtstrahlen verhüten. Diese Tatsachen machten es nun notwendig, die vom

hygienischen Standpunkte aufgestellten Forderungen zahlenmäßig anzugeben. Aber gerade hier zeigt es sich, daß der Hygieniker, will er sich von Utopien fern halten, mit den nun einmal gegebenen Verhältnissen rechnen muß. Haben wir es mit dem Bau einer Heilstätte für Lungenkranke zu tun, so werden wir trachten, den Bau so zu stellen, daß besonders in der Zeit des Winters auch nicht das geringste Hindernis die Sonnenstrahlen von den Wohnräumen der Kranken abhält. Schon beim Bau allgemeiner Krankenhäuser, mehr noch bei dem gewöhnlichen Wohnhausbau werden wir bei Aufstellung der hygienischen Forderungen bescheidener, viel bescheidener sein müssen.

Folgerichtig müßte man bei Aufstellung der hier in Betracht kommenden Forderungen analog wie bei dem Schulbau vorgehen, wo man zur Erreichung des gewünschten Erfolges der natürlichen Belichtung den Öffnungs- und Einfallswinkel genau bestimmt hat, der notwendig ist, um den Schulräumen das gewünschte Licht zuzuführen.

Die von Förster, Gotschlich, Moritz u. a. stammenden Untersuchungen kamen von verschiedenen Seiten zu demselben Ergebnis, daß ein Öffnungswinkel von mindestens 4° und ein Einfallswinkel von etwa 27° unter der Voraussetzung genügender Fensterbreite notwendig sind, um einem Platz in einer Schule die Tageslichtmenge zuzuführen, welche nötig ist, um gesundheitliche Nachteile durch Schreiben und Lesen zu verhüten.

Es wäre gewiß gut, wenn man das Verhältnis von Straßenbreite zur Häuserhöhe von analogen Untersuchungen abhängig machen und die vom hygienischen Standpunkte aufgestellten Forderungen begründen könnte.

Das wäre angezeigt, ist aber praktisch nicht durchführbar. So hat man sich begnügen müssen, die Zufuhr des Lichts dadurch zu sichern, daß man ein bestimmtes Verhältnis zwischen der Breite der Straßen und der Höhe der Häuser festsetzte, um so allzu ungünstige Zustände zu verhüten.

Bei Aufstellung dieses Verhältnisses mußte man aber auch auf die gegebenen Zustände Rücksicht nehmen. In den Städten, für deren Bauten bestimmte Forderungen aufzustellen in erster Linie notwendig war, konnte der große Wert des im Innern der Städte gelegenen Bodens nicht unberücksichtigt bleiben, es konnte nicht einmal gefordert werden, daß der in der Nähe des Fensters eines unteren Stockwerks Stehende wenigstens einen kleinen Teil der Himmelsfläche zu sehen bekäme.

Als einfache, leicht kontrollierbare Bestimmung zur Verhütung allzu engen Bebauens eines Grundes wurde das Verhältnis zwischen der Breite der Straße und Höhe der zu erbauenden Häuser normiert. H : B, also Haushöhe zu Straßenbreite wurde durch die Bauordnung geregelt, und zwar wurde gewöhnlich $H : B = 1 : 1$ (Fig. 16) gefordert; im Innern großer Städte mußte man oft auf $H : B = 5 : 4$, ja $= 3 : 2$ (Fig. 17) heruntergehen und damit wirtschaftlichen Forderungen zustimmen, welche vom rein hygienischen Standpunkte hätten entschieden verurteilt werden müssen. Auch das Verhältnis $H : B = 1 : 1$ ist von dem hygienisch wünschenswerten noch weit entfernt; ist doch, wie die Fig. 16 zeigt, bei diesem Verhältnis in den unteren Stockwerken eines Hauses, dessen Räume 3,6 m hoch und 6 m tief sind und dessen Fenster sogar bis nahe an die Decke reichen, ein großer Teil der Räume von der direkten Beeinflussung durch die Sonne oder das diffuse Himmelslicht ganz ausgeschlossen. Vom hygienischen Standpunkte sollte



daher, wo nur irgend möglich, die Forderung H : B = 2 : 3 aufgestellt werden, damit die in Fig. 15 skizzierten Verhältnisse erreicht werden.

Leider hat das Bestreben, den Boden übertrieben auszunützen, nicht bei dem Verhältnis H : B = 1 : 1 Halt gemacht. Namentlich auf der Rückseite des Hauses, wo gewöhnlich auch noch durch Seiten-, oft durch Hofgebäude die Belichtung behindert wird, ist ein Abstand von Haupt- zu

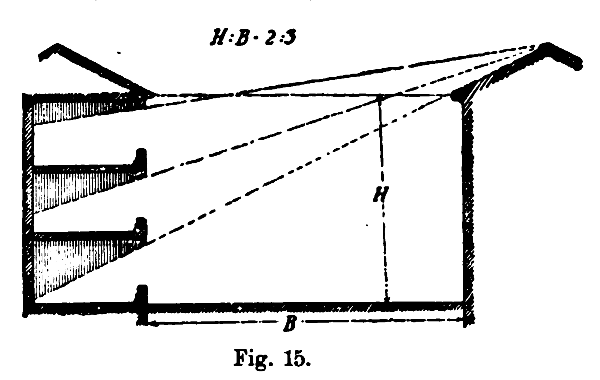



Fig. 15.

Rückgebäuden zugestanden worden, welcher kleiner war als die Höhe der anliegenden Häuser, was hier um so schlimmer ist, als hierdurch nicht nur die Belichtung, sondern auch die Belüftung, die Zufuhr frischer und reiner Luft, der Luftwechsel behindert wird.

Vom sanitären, vom hygienischen Standpunkte sind solche Zugeständnisse zu bedauern und zu verurteilen; vom hygienischen Standpunkte sollte man solchen Zugeständnissen nur da zustimmen, wo es sich nicht um Räume han-

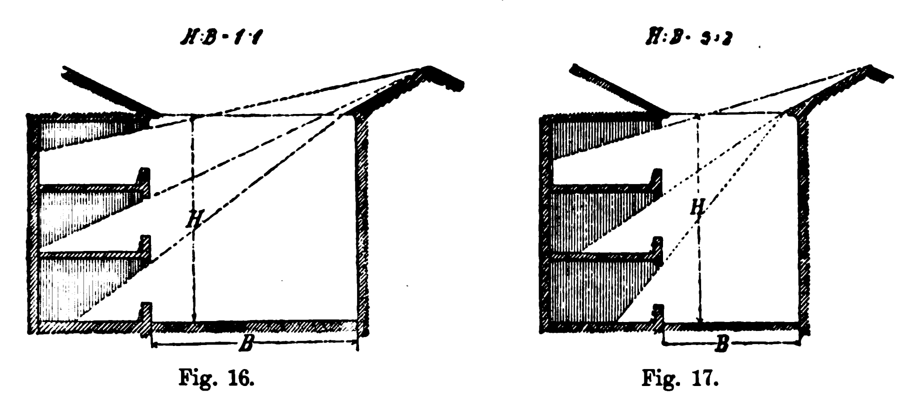



Fig. 16. Fig. 17.

delt, die während des größeren Teiles des Tages benutzt werden, wie Wohn-, Schlafräume, Küchen. Für Aborte, Baderäume kann man gegen ein Zurückgehen unter das Verhältnis H : B = 1 : 1 nichts einwenden; bei Wohnräumen sollte es nach vorn wie nach rückwärts, nach der Straßen- wie nach der Hofseite zu als Minimum angesehen werden.

Leider hat man viel zu spät eingesehen, welch schwerer Fehler es war, die mit Rücksicht auf die hohen Bodenpreise zugelassenen, den Bodenwerten im Innern der Städte angepaßten Forderungen einheitlich für das ganze Stadtgebiet vorzuschreiben, wodurch nur zum Vorteil weniger Grund-

besitzer die nachteiligen Verhältnisse im Zentrum auf die Peripherie übertragen wurden. Erst die Bauordnungen mit abgestuften Bestimmungen, die Zonenbauordnungen, haben diesem bedauerlichen Verhältnisse ein, freilich oft viel zu spätes, Ende bereitet. Wo dies noch nicht geschehen ist, namentlich, wo kleinere Städte sich rasch entwickeln, muß deshalb vom hygienischen Standpunkte auf das entschiedenste die rechtzeitige, rasche Einführung einer Zonenbauordnung gefordert werden, welche auf Grund eines sorgfältig und geschickt ausgearbeiteten Regulierungsplanes in den zukünftigen Wohnvierteln Bedingungen sichert, die nur sanitär einwandfrei erbaute Häuser entstehen lassen.

In den äußeren Stadtteilen sollte man dann nur das Verhältnis von H : B = 2 : 3 oder höchstens 3 : 4, allenfalls sogar noch 4 : 5 zulassen. Man erhielte dann folgende

Größte Haushöhen

| in Straßen von | H : B = 2 : 3 | H : B = 3 : 4 | H : B = 4 : 5 |
|---|---|---|---|
| 12 m | 8 m | 9 m | 9,6 m |
| 13 | 8,7 | 9,8 | 10,4 |
| 14 | 9,3 | 10,5 | 11,2 |
| 15 | 10,0 | 11,2 | 12,0 |
| 16 | 10,7 | 12,0 | 12.8 |

Dort, wo diese Forderung eingehalten wird, sind weitere Bestimmungen, welche die Größe der Höfe und den Prozentsatz der zu verbauenden Fläche eines Grundstücks bestimmen, nicht nötig, weil dann sowieso kleine Höfe nicht entstehen können.

Nur auf das Eine muß in diesem, den hygienischen Forderungen und Wünschen bestimmten Abschnitt nochmals hingewiesen werden. Auch bei geschlossener Bauweise wird die Rückseite der Häuser der Vorderseite, der Straßenseite, gleichwertig werden, diese sogar noch übertreffen können, wenn bei nicht zu geringer Blocktiefe, von ca. 50—60 m, ein etwa 30—40 m breiter Streifen im Blockinnern völlig frei und unbebaut bleibt. Ist der Block dann noch entsprechend lang, mindestens 60—80 m, so wird bei nicht zu hohen Häusern, 11—12 m, das vollkommen unbebaute Blockinnere zu einem Garten gestaltet werden können, dessen Teile zwar vielen Besitzern gehören werden, der jedoch in seiner Gänze allen Besitzern, allen Anwohnern sanitär vorteilhafte Bedingungen bieten wird. Auch diejenigen Mieter, welche einen Garten zur Benutzung nicht haben werden, werden von ihren Fenstern, oder besser noch von ihren Balkons die reine Luft aus dem nur durch Zäune getrennten Gesamtgarten genießen können, und sämtliche Häuser werden die denkbar günstigsten Belichtungsverhältnisse erhalten. Unter solchen Bedingungen ist es nicht einmal nötig, an einzelnen Stellen des Blocks freie Stellen zu lassen. Der in sich geschlossene, von Hintergebäuden freie — das ist das Wesentliche — Block wird sogar, wenn er ganz geschlossen ist und den Lärm und Staub der Straße nirgends hereinläßt, noch angenehmere Wohnungsverhältnisse bieten als ein sonst gleich großer, zum Teil offener Block.

Da es sich hier um die für die Kleinwohnungen günstigste, vom hygienischen Standpunkte wünschenswerteste Wohnungsanlage handelt, soll dieselbe in den Fig. 18, 19 u. 20 an einigen Beispielen gezeigt werden. Die Be-

vorzugung der geschlossenen Bauweise vor der offenen bei städtischen Verhältnissen, und deshalb höheren Bodenpreisen, erfolgt, wie aus dem Vorausgegangenen zu entnehmen ist, deshalb, weil sie die Forderungen, welche vom hygienischen Standpunkte gestellt werden müssen, mit Rücksicht auf die verwendbaren Mittel leichter erfüllen läßt. Wird ein Block geschlossen verbaut und zwar derart, daß im Innern ein größerer freier Platz vorhanden ist, welcher allen Bewohnern des Blocks, auch denen, welche die Gärten nicht bewirtschaften, nicht einmal betreten können, nützt, weil sich über dem Garten ein größeres freies Luftreservoir befindet, das für alle Blockbewohner vorteilhaft ist, so kann die hygienische Grundforderung, der Wohnung Licht und Luft in genügender Menge zuzuführen, erfüllt werden. Es ist dann nur vom Geschick der Architekten abhängig, den Grundriß der einzelnen, den Block bildenden Häuser so zu gestalten, daß alle Räume, für welche es nötig ist, direkt ins Freie gehende Fenster erhalten.

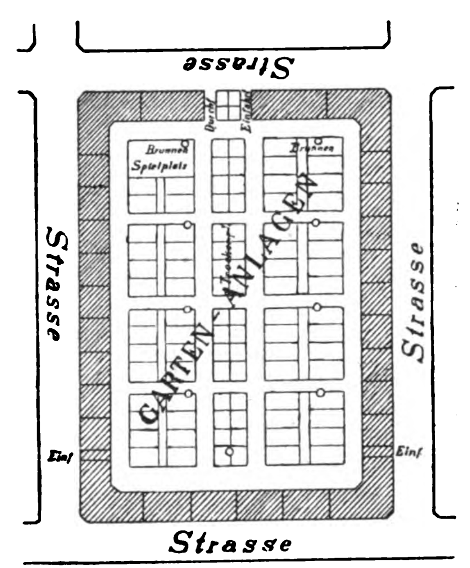


Fig. 18. Geschlossene Bauweise ohne Seiten- und Hinterhäuser.

Hierbei widerspricht es keineswegs den hygienischen Forderungen, wenn die Gebäude anschließende kurze Seitengebäude erhalten, durch welche die in das Freie gehenden Flächen vermehrt und damit einer größeren Anzahl von Räumen direkte Belichtung ermöglicht wird, sobald nur durch die Seitengebäude die hinter, bzw. zwischen den Häusern liegende Fläche nicht zu stark, zum allgemeinen Schaden verbaut wird. Selbst einer derartigen Anordnung des Grundrisses, daß zwischen den Gebäuden, bzw. deren seitlichen Ausläufern nur ganz schmale, freie Streifen übrig bleiben — von Nußbaum „Lichtgassen" genannt — wird man zustimmen können, wenn von ihnen aus nur Nebenräume belichtet werden (s. Fig. 20).

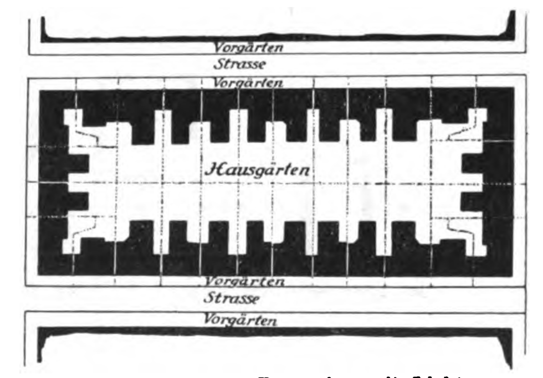


Fig. 19. Geschlossene Bauweise mit Lichtgassen. Nach Nußbaum.

Bei geschlossener Bauweise gewähren kurze Seitenflügel dem Haus eine gewisse Abgeschlossenheit gegen die Nachbarhäuser, die das Bewohnen solcher Gebäude, namentlich wenn es sich um Familienhäuser handelt, angenehmer macht.

Einen wesentlichen Nachteil nicht nur für die Belichtung des zugehörigen Vorderhauses, auch für die Nachbarhäuser, möglicherweise sogar für den

ganzen Block, verursachen **Hinterhäuser**. Sie können das ganze Innere eines Blocks stören und die sonst allen Häusern des Blocks durch den gemein-

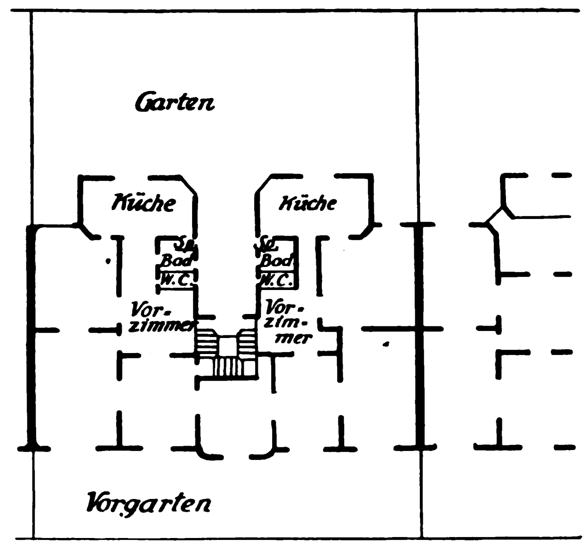



Fig. 20. Haus mit Seitengebäuden und Lichtgassen. Nach Nußbaum.

samen Innengarten gebotenen Vorteile und Vorzüge unmöglich machen. Es muß deshalb als eine wichtige hygienische Forderung hingestellt werden, daß beim **Entstehen von Bauten in geschlossener Bauweise** grundbücher-

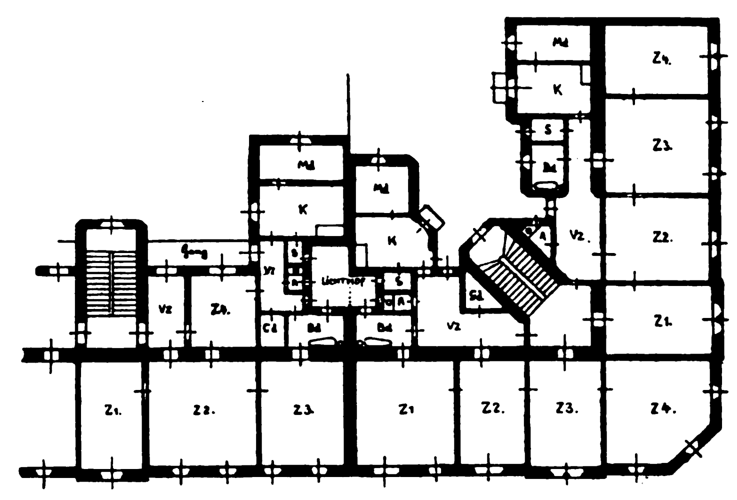



Fig. 21. Geschlossene Bauweise. Eckgrundstück mit Lichthof.

lich festgelegt wird, daß das Innere als ein nur durch niedrige Zäune abgetrennter Garten, bzw. als unbebaute Fläche freigehalten werden soll. Es muß weiterhin vom hygienischen Standpunkte als höchst bedauerlich bezeichnet werden, daß in schon fertig gebauten Blocks älterer Stadtteile

nachträglich Hintergebäude zugelassen werden, welche beim Entstehen des Blocks nicht in Aussicht genommen waren.

Nur zur Belichtung von Nebenräumen größerer Bauten wird man Lichthöfe, d. s. innerhalb großer Gebäude liegende, nicht verbaute Stellen, gestatten müssen und können.

Bei größeren Eckbaustellen und geschlossener Bauweise werden solche Lichthöfe überhaupt nicht zu vermeiden sein und als ein nicht umgehbares Übel zugelassen werden müssen (s. Fig. 21).

Da bei den Lichthöfen die Luftzirkulation noch mehr erschwert ist, wird man freilich die Zulassung von Lichthöfen von der Bedingung abhängig machen müssen, daß sie im Verhältnis zur Höhe weit genug sind, und daß ihnen von außen durch einen genügend großen Kanal Luft zugeführt wird.

## 4. Bedeutung der Lage des Hauses.

Die Lage des Hauses ist im wesentlichen abhängig von der Lage der Straße, welche die Häuser einschließen; die Lage der Hauptstraßen wiederum wird vielfach durch Verkehrsrücksichten bestimmt. Auch wird mit Recht und gutem Erfolg in neuerer Zeit auf den langweiligen Eindruck gerader Straßen hingewiesen und die Anlage gekrümmter Straßen bevorzugt. Es wird daher gewöhnlich nur bei Wohnstraßen in Wohnvierteln, und auch hier nur in beschränktem Maße, die Möglichkeit bestehen, bei der Anlage von Straßen in erster Linie hygienische Forderungen derart zu berücksichtigen, daß wenigstens der größere Teil der Häuser die vom hygienischen Standpunkte zweckmäßigste Lage erhält. Es ist über die Frage, welche Lage als die vom hygienischen Standpunkte günstigste anzusehen und daher nach Möglichkeit zu fordern ist, viel gestritten worden. Reine Nord-Südlage der Häuser bietet bei geschlossener Bauweise große Vorteile, geringe Nachteile. Im Winter bietet der größere Tiefstand der Sonne den Gebäuden mehr Wärme als im Sommer, weil die Strahlen mehr senkrecht auf die Hauswand fallen; im Sommer erwärmen die senkrecht auffallenden, die Wände in einem mehr spitzen Winkel treffenden Strahlen das Haus weniger als bei östlicher und westlicher Lage.

Liegen die Wohnungen in Ost-West gerichteten Häusern, so wird im Sommer die Einwirkung der Sonnenstrahlen eine zu intensive werden können und dann eine Überhitzung zur Folge haben, welche gesundheitsnachteilig ist, während im Winter der Einfluß der Sonne in den tieferen Geschossen ein ungenügender ist.

Der nach Norden gerichtete Teil einer Wohnung ist von einer Überhitzung selbstverständlich dauernd geschützt; da die Nordseite viel kälter ist als die Südseite, wird, eine zweckmäßige Anlage der Wohnung vorausgesetzt, auch die wichtige Durchlüftung leicht und erfolgreich durchführbar sein.

Diese Auseinandersetzungen lassen die hygienische Forderung einer Nord-Südlage bei äquatorialen Straßenzügen berechtigt erscheinen. Es muß jedoch als ein Nachteil bezeichnet werden, daß die allgemeine Sitte, beim Bau des Hauses die Wohnzimmer nach der Straße, Schlafzimmer, Küche, Nebenräume, Treppen nach dem Hof anzuordnen, einen großen Teil der Wohnräume, und zwar aller der Wohnungen, welche mit der Front auf der Schattenseite liegen, von der Besonnung ausschließt. Verschiedene Autoren,

Gärtner, v. Gruber u. a., haben deshalb eine diagonale Richtung der Straßenzüge, NO—SW und NW—SO, vorgeschlagen, wodurch freilich einige Nachteile der N—S-Lage, aber auch einige Vorteile herabgesetzt werden, was aus dem oben Gesagten ohne weiteres abzuleiten ist.

Die Besonnung eines Gebäudes ist, wie aus dem Vorstehenden zu entnehmen ist, von der Richtung und Breite der Straßen, ferner von der Höhe der gegenüberliegenden Häuser abhängig; um genaueren Einblick in die Besonnung unter bestimmten Bedingungen, also im Einzelfall, zu erhalten, wären sehr verwickelte Rechnungen nötig. Man hat deshalb Apparate angegeben, welche die Darstellung der Besonnung in einfachster Weise gestatten. Ein solcher Apparat ist auf Anregung von Prausnitz von Benndorf*) konstruiert worden. Der Apparat ist so eingerichtet, daß man nur nötig hat, ein kleines Modell von dem in Frage stehenden Haus und der seine Besonnung beeinflussenden Umgebung herzustellen und auf den Apparat zu bringen. Man kann dann sofort feststellen, wie sich die Besonnung während der einzelnen Tagesstunden in den verschiedenen Jahreszeiten gestaltet.

Es erschien angezeigt, die weiter oben ganz allgemein gehaltenen Erörterungen, soweit dies im Rahmen dieser Auseinandersetzung möglich ist, durch Angaben zu ergänzen, welche einen genaueren Einblick in die Besonnungsverhältnisse von Häusern gestatten, welche in verschieden gerichteten und verschieden breiten geschlossen verbauten Straßen liegen. Die im folgenden mitgeteilten Zahlen sind von Dr. Ella Bartl im Grazer hygienischen Institut berechnet und zusammengestellt.

Annahmen für die folgenden Zahlenangaben:

Der Breitegrad ist der von Leipzig, 51.34°. Die Straßen sind gedacht: bestehend aus zweistöckigen Häusern, deren Tiefenausmaß gleich der Fronthöhe (H) ist, deren Dachhöhe = H/3 ist und in denen die Stockwerke ungefähr gleichmäßig auf die Haushöhe verteilt sind.

## Äquatoriale Lage des Hauses.

Die Südfront eines freistehenden Hauses wird am kürzesten Tage von $8^h11$ bis $3^h49$ beschienen.

Innerhalb einer äquatorialen Straße von einer Breite (B) = H erhält nur ein oberster Streifen der Front vom Ausmaß $^1/_{10}$ der Höhe um 12 Uhr mittags Sonne, kommt also auch für das oberste Stockwerk nicht in Betracht. Verhält sich H : B = 2 : 3, so hat das oberste Stockwerk zu Mittag etwas Sonne.

Zur Zeit der Tag- und Nachtgleiche umfaßt die Sonnenscheindauer für das freistehende Haus die Zeit von 6 Uhr früh bis 6 Uhr abends. Auch innerhalb der Straße H = B hat die Südfront um diese Jahreszeit mit Ausnahme eines ganz schmalen Streifens unten den ganzen Tag Sonne, die Straße selbst dagegen liegt im Schatten. Ist H : B = 2 : 3, so liegt auch noch auf einem schmalen Straßenstreifen Sonne, ist dagegen H : B = 3 : 2, so hat das Parterre während des ganzen Tages keine Sonne.

Am längsten Tage scheint die Sonne von $3^h49$ früh bis $8^h11$ abends. Nach 7 Uhr früh steht sie im O und vor 5 Uhr nachmittags im W. Innerhalb dieser Zeit hat die S-Front, außerhalb derselben die N.-Front eines freistehenden Hauses Sonne. In der äquatorialen Straße, H = B, hat die

*) Benndorf u. Prausnitz, Archiv für Hygiene Bd. 66, 1908, S. 384.



N-Front schon um 5 Uhr früh und noch um 7 Uhr abends im obersten Stockwerk Sonne. Die S-Front hat während der Zeit von 7 Uhr früh bis 5 Uhr nachmittags im vollen Ausmaß Sonne. Eine Verbreiterung der Straße auf H:B = 2:3 verursacht, daß um 5 Uhr früh die Sonne schon bis zur obersten Linie des I. Stockwerkes der N-Front reicht, eine Verengung auf das Verhältnis H:B = 3:2 dagegen, daß auch das II. Stockwerk dieser Front um diese Zeit noch keine Sonne hat. Wohl aber ist auch in einer so engen Straße die ganze Südfront am längsten Tage von 7 Uhr früh bis 5 Uhr nachmittags beschienen.

### Meridionale Lage des Hauses.

Die Ost-Front eines freistehenden Hauses wird von Sonnenaufgang bis Mittag beschienen, also am kürzesten Tage von $8^h11$ früh bis 12 Uhr, die W-Front dementsprechend von 12 Uhr mittags bis $3^h49$ nachmittags. Innerhalb der meridionalen Straße von einem Breitenverhältnis H:B = 1:1 hat erst um 10 Uhr das oberste Stockwerk der Ost-Front Sonne, bis Mittag erhalten auch die andern Stockwerke allmählich Sonne, bis diese schließlich um 12 Uhr mit Streiflicht von der O-Front verschwindet und auf die W-Front übergeht, welche dann so lange Sonne hat, daß der 2. Stock um 2 Uhr noch beschienen ist. Ist die Straße breiter, H:B = 2:3, so kommt um 10 Uhr an der O-Front, bzw. um 2 Uhr an der W-Front auch in das I. Stockwerk etwas Sonne. Dagegen ist die Sachlage bei H:B = 3:2 so ungünstig, daß um 10 Uhr bzw. 2 Uhr nicht einmal das oberste Stockwerk volle Sonne hat, nur ein schmaler Streifen Sonnenlicht tritt durch den obersten Teil der Fensteröffnung ein.

Zur Zeit der Tag- und Nachtgleiche scheint die Sonne auf die O-Front eines freistehenden Hauses von 6 Uhr früh bis mittags, auf die W-Front von Mittag bis 6 Uhr abends. In der meridionalen Straße, H:B = 1:1, erscheint sie um 8 Uhr im obersten Stockwerke der O-Front, um 9 Uhr bereits im I. Stockwerke. Um 10 Uhr hat auch das Parterre und sogar ein schmaler Straßenstreifen Sonne. Dementsprechend verschwindet die Sonne von der W-Front erst nach 4 Uhr. Verhält sich H:B = 2:3, so hat um 9 Uhr schon das Parterre der O-Front Sonne, ist dagegen H:B = 3:2, so hat um 8 Uhr das oberste Stockwerk noch keine Sonne, sondern erst um 9 Uhr und in die Parterre-Räume scheint die Sonne noch um 10 Uhr nicht hinein. Analoges gilt von der W-Front.

Am längsten Tage scheint die Sonne auf die O-Front eines freistehenden Hauses von $3^h49$ früh bis 12 Uhr, auf die W-Front von 12 Uhr bis $8^h11$ abends. In der meridionalen Straße von der Breite H = B fällt ein schmaler Sonnenstreifen schon um 8 Uhr früh in die Parterre-Räume der O-Front bzw. noch um 4 Uhr abends in die Parterre-Räume der W-Front, um 9 Uhr bzw. 3 Uhr ist auch ein schmaler Straßenstreifen besonnt, welcher bei Annäherung an Mittag immer breiter wird. Wenn H:B = 2:3, wird die Straße schon um 8 Uhr bzw. noch um 4 Uhr von den Sonnenstrahlen getroffen, wenn dagegen H:B = 3:2 ist, hat an der O-Front um 9 Uhr das Parterre noch keine Sonne, ebenso nicht mehr an der Westfront um 3 Uhr.

### Diagonale Lage des Hauses.

Am kürzesten Tage hat eine freie NO-Front nur nach 8 Uhr morgens, eine freie NW-Front nur vor 4 Uhr abends $^1/_2$ Stunde lang Sonne, die SO-

Front von Sonnenaufgang ($8^h11$) bis $3^h21$, die SW-Front von $8^h39$ bis Sonnenuntergang ($3^h49$). In der diagonal gelegenen Straße, welche von SO nach NW zieht, in der sich also SW-Front und NO-Front gegenüberliegen, hat die SW-Front, wenn B = H ist, zwischen 8 Uhr und 9 Uhr bereits Streiflicht, während die ganze Straße beschienen ist, um 10 Uhr liegt das Parterre der SW-Front schon im Schatten, um 12 Uhr hat nur mehr das oberste Stockwerk Sonne, um 2 Uhr ist diese von der Front ganz verschwunden. Wenn sich H:B = 2:3 verhält, so ist der um 9 Uhr beschienene Straßenstreifen natürlich viel breiter, um 10 Uhr hat noch das Parterre, um 12 Uhr wenigstens daß I. Stockwerk noch Sonne, um 2 Uhr liegt aber auch bei dieser Straßenbreite der 2. Stock im Schatten. In dem ungünstigen Falle, daß sich H:B = 3:2 verhält, fällt schon um 9 Uhr ein schmaler Schattenstreifen auf den untersten Teil der SW-Front, um 10 Uhr liegt der I. Stock schon im Schatten und um 12 Uhr dringt nur mehr durch den obersten Teil der Fenster etwas Sonne in das II. Stockwerk ein.

Zur Zeit der Tag- und Nachtgleiche
hat die freie NO-Front von $6^h$ bis $9^h28$,
„ „ NW „ „ $2^h32$ „ $6^h$,
„ „ SO „ „ $6^h$ „ $2^h32$,
„ „ SW „ „ $9^h28$ „ $6^h$

Sonne. Bei einer Straßenbreite B = H ist um 8 Uhr früh die NO-Front fast in ihrem ganzen Ausmaß von der Sonne beschienen. Zwischen 9 Uhr und 10 Uhr fällt dann der Zeitpunkt, wo die Sonne genau im SO der Straße steht, also beide Fronten mit Streiflicht trifft, um 10 Uhr ist die ganze SW-Front voll beschienen und auch der größte Teil der Straße, um 12 Uhr liegt dagegen die Straße beinahe in ihrer ganzen Breite schon im Schatten, um 2 Uhr hat das Parterre der SW-Front keine Sonne mehr und um 4 Uhr erhält nur mehr das oberste Stockwerk einen schmalen Streifen Sonnenlicht.

Ist H:B = 2:3, so ist der jeweils von der Sonne beschienene Teil der Straße natürlich breiter als bei B = H; um 2 Uhr hat das Parterre der SW-Front noch Sonne und um 4 Uhr hat diese erst gerade den I. Stock verlassen. Verhält sich dagegen H:B = 3:2, so liegt das Parterre der NO-Front um 8 Uhr früh im Schatten, um 10 Uhr ist allerdings die ganze SW-Front und ein Teil der Straße beschienen, um 12 Uhr hat aber der Schatten schon das Parterre überstiegen, um 2 Uhr beinahe schon den I. Stock und um 4 Uhr auch den II. Stock vollkommen erfaßt.

Am längsten Tage steht die Sonne erst nach 10 Uhr im SO.
Die freie NO-Front hat von $3^h49$ früh bis $10^h17$,
„ „ NW „ „ „ $1^h43$ „ $8^h11$ abends,
„ „ SO „ „ „ $3^h39$ früh „ $1^h43$,
„ „ SW „ „ „ $10^h17$ „ $8^h11$ abends

Sonne. In der diagonalen Straße H = B fallen um 5 Uhr früh die Strahlen allerdings erst auf das Dach auf; um 8 Uhr liegt aber die ganze NO-Front und auch ein Teil der Straße in der Sonne, um 9 Uhr ist der besonnte Straßenstreifen gewachsen und hat um 10 Uhr fast die ganze Straße inne; dann verläßt die Sonne die NO-Front und geht auf die SW-Front über, und zwar ist diese um 12 Uhr vollkommen beschienen; erst um 4 Uhr liegt die Straße im Schatten, die ganze Front aber noch in der Sonne und sogar um 7 Uhr abends hat die obere Hälfte des I. Stockes noch Sonne. Ist H:B = 2:3, so verschwindet die Sonne um 7 Uhr abends erst aus dem Parterre, ist

H:B = 3:2, so liegt schon um 4 Uhr das Parterre im Schatten und um 7 Uhr auch vollkommen der I. Stock.

Um sich die Verhältnisse in einer SW-NO gerichteten Straße zu vergegenwärtigen, hat man, was für die NO-Front gilt, auf die NW-Front, was für die SW-Front gilt, auf die SO-Front zu übertragen und zwar in der Weise, daß statt der Vormittagsstunden die dazu symmetrischen Nachmittagsstunden zu setzen sind und umgekehrt.

Die Verhältnisse liegen also nicht derart, daß man berechtigt wäre, eine bestimmte hygienische Forderung in bezug auf die Straßenanordnung und damit Stellung der Gebäude in geschlossener Bauweise aufzustellen. Zu fordern wäre nur, daß bei Ausarbeitung des Stadtplanes alle die Faktoren Berücksichtigung finden, welche hier von Bedeutung sind: Breite der Straßen, Höhe der Wohnhäuser, Weltrichtung, Bauweise, Art der voraussichtlichen Wohnungen.

Dort, wo die Häuser so liegen, daß die Einteilung der Wohnräume dem Belieben des Erbauers freisteht, ist die Ostseite für Schlafzimmer, auch Küchen, Südseite für Wohn- und Kinderzimmer, Nordseite für Arbeitsräume. Küche und Nebenräume (Abort, Speisekammer), Westseite für Treppenhaus und Nebenräume vorzusehen. Wenn Häuser nicht frei liegen, muß die Einteilung mit Rücksicht auf die gegebene Lage und die Art der Wohnung erfolgen, wobei die törichte Unsitte nach Möglichkeit zu bekämpfen ist, die wertvolle Südlage für nicht oder nur selten benutzte Räume (Salon, gute Stube) auch dort zu verwenden, wo die übrigen Räume für ein bequemes, sanitären Ansprüchen genügendes Wohnen nicht ausreichen.

## 5. Einfluß des Wohnungsplanes auf die Lüftbarkeit; Durchlüftung.

Wie die Versorgung mit Licht, so gehört auch die Möglichkeit ausreichender Lüftung zu den wichtigsten hygienischen Forderungen. Wenn die im vorhergehenden ausgeführten Grundsätze zur Versorgung mit Licht die nötige Berücksichtigung finden, ist die Möglichkeit einer genügenden Luftzufuhr ebenfalls gegeben. Hierbei ist jedoch für den Lüftungserfolg entscheidend, wie die Räume angeordnet werden.

In demselben Haus der gleichen Anlage kann die Einteilung der Räume eine gute und eine weniger gute, ja sogar schlechte sein. Ausschlaggebend ist hier die Forderung, daß die Wohnungen so eingeteilt werden, daß die Räume durchlüftbar sind, d. h., daß miteinander direkt verbundene Räume Fenster haben, welche an zwei entgegengesetzten Wänden eines Hauses liegen.

Zwei solche Wände werden nie gleich warm sein, die eine Wand wird stets wärmer sein als die andere, weshalb stets unter solchen Verhältnissen ein Luftzug vorhanden sein wird, auch dann, wenn die Luft im Freien nicht bewegt ist, also bei Windstille. Die Lüftung zweier durchlüftbarer Räume wird selbstverständlich bei Wind eine ausgiebigere sein. Es kann nicht die Aufgabe dieses die hygienischen Forderungen beim Hausbau zusammenfassenden Abschnitts sein, diesen Punkt durch Vorführung von Wohnungsgrundrissen eingehender zu behandeln; es soll deshalb nur das Prinzipielle an einigen Skizzen gezeigt werden. Fig. 22 zeigt den Grundriß eines Hauses, welches in jedem Stockwerk zwei Wohnungen einfachster Art bietet, die jedoch den hygienischen Anforderungen (Durchlüftbarkeit) vollkommen entsprechen. Fig. 23 zeigt eine andere Einteilung eines Hauses,

bei welchem jede Familie ein Viertel des ganzen Hauses hat; die Verhältnisse sind hier schon ungünstiger. Fig. 24 bietet den Grundriß eines Hauses, bei welchem zwei Wohnungen durchlüftbar und eine dazwischen liegende Wohnung nicht durchlüftbar ist. Fig. 25 endlich bietet uns das Bild eines Hauses, in welchem in jedem Stockwerk je nach der Breite desselben eine mehr oder minder große Zahl von Wohnungen einfachster Art zu beiden Seiten eines Ganges angebracht sind; die **Durchlüftbarkeit fehlt hier ganz, dieser Grundriß ist deshalb zu verwerfen.**

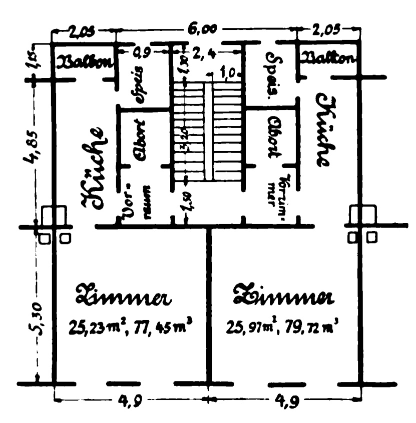



Fig. 22. Durchlüftbare Wohnungen.

Obwohl die hier vertretenen Anschauungen ganz selbstverständlich sind, wird doch leider viel zu oft in diesem Punkte gesündigt. Dabei zeigt ein Besuch von Arbeiterwohnungen der hier besprochenen Arten sofort die Richtigkeit des Gesagten. In durchlüftbaren Wohnungen findet man gewöhnlich eine reine frische Luft, in nicht durchlüftbaren Wohnungen, namentlich im Sommer, eine schwüle dumpfe Luft.

Ganz besonders mit Rücksicht auf die individual-statistischen Erhebungen von Meinert (Dresden) über die Sterblichkeit an Cholera infantum und die ebenfalls individual-statistischen Untersuchungen von Prausnitz und seinen Mitarbeitern (Graz), ferner mit Rücksicht auf die klinischen Untersuchungen von Rietschel u. a. sollte bei Wohnungen kleinster Art stets die Durchlüftbarkeit gefordert werden. Mit dieser Forderung würde sehr viel, namentlich zum Wohle der Säuglinge, in Arbeiterfamilien erreicht und die hohe Säuglingssterblichkeit erfolgreich bekämpft werden.

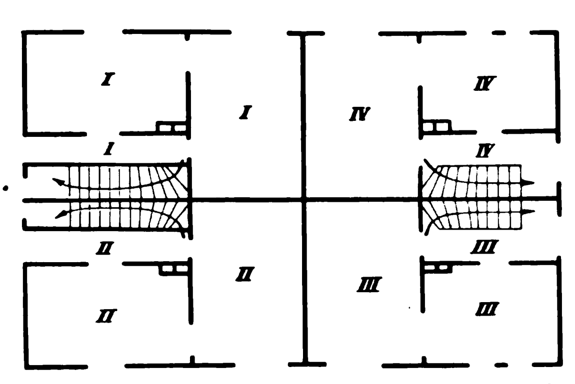



Fig. 23. Grundriß eines Hauses mit 4 durch senkrechte Teilung des Hauses getrennten Wohnungen.

Neuerdings hat sich Flügge*) wiederholt sehr scharf gegen die Forderung der Durchlüftbarkeit ausgesprochen, ohne überzeugende Gründe für seinen ablehnenden Standpunkt anzugeben. Flügge übersieht zunächst den Hauptgrund, welcher für die allgemeine Verbreitung durchlüftbarer Kleinwohnungen spricht. Die Vorschrift der Durchlüftbarkeit schließt — und das ist die Hauptsache — das Entstehen großer, tiefer, im Sommer überheißer „Steinmassen" vollständig aus und erreicht damit das auch von Flügge angestrebte Ziel in einfachster und sicherster Weise. Wo nur durchlüftbare Wohnungen gefordert werden, kann keine schädliche, massige Miets-

*) Großstadtwohnungen und Kleinhaussiedelungen in ihrer Einwirkung auf die Volksgesundheit 1916, S. 101.

kaserne entstehen. Flügge berücksichtigt ferner nicht, daß bei Durchlüftbarkeit von Wohnungen sogar bei geschlossenen Fenstern eine stete Durchlüftung der Räume stattfindet, deren Stärke bei Öffnung von Fenstern und Verbindungstür beliebig erhöht werden kann. Flügge bezeichnet den oben besprochenen Standpunkt, welcher die Durchlüftbarkeit hervorhebt, als eine „unbegründete Übertreibung". Das ist das Verlangen nach durchlüftbaren Wohnungen nicht. Es ist aber im Gegenteil eine unbegründete Übertreibung, wenn Flügge behauptet, daß sich während eines Durchzugs durch einander gegenüberliegende Fenster „niemand für längere Zeit im Zimmer aufhalten" kann. Daß dem nicht so ist, lehren milliardenfache Erfahrungen, namentlich in Krankenbaracken, die zum bei weitem größten Teil durchlüftbar gemacht werden, wie ja auch die Krankenpavillons der bedeutendsten Krankenhäuser, z. B. Hamburg-Eppendorf, Nürnberg, Rudolf-Virchow-Krankenhaus, größtenteils durchlüftbare Räume haben. In solchen Räumen findet man oft auch bei geeigneter Witterung die Fenster beiderseitig geöffnet, ohne daß die Kranken hierdurch leiden. Daß in durchlüftbaren Krankensälen, Baracken und

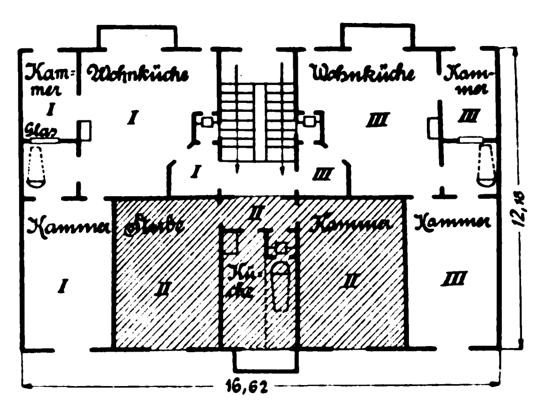



Fig. 24. Grundriß eines Hauses mit 2 durchlüftbaren und 1 nicht durchlüftbaren Wohnung.

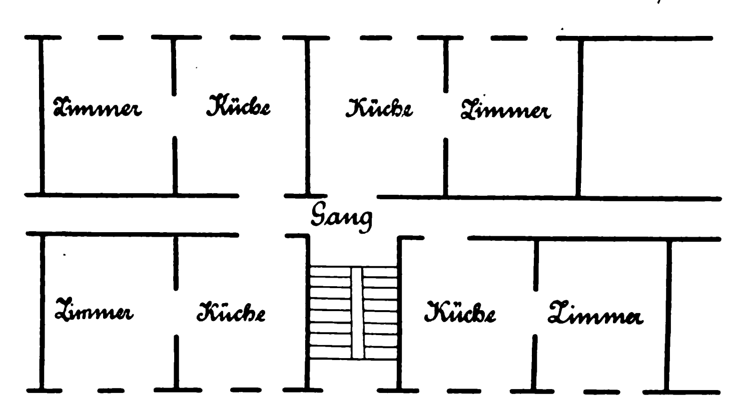



Fig. 25. Fehlerhafte Hausanlage mit nicht durchlüftbaren Wohnungen.

Wohnungen stets oder auch nur längere Zeit hintereinander, bei jeder Witterung die gegenüberliegenden Fenster geöffnet sein müssen, ist ja gar nicht notwendig. Über die Gefahr der Durchlüftung für zarte Kinder hat der bekaunte Kinderkliniker Schloßmann*) jedenfalls ganz andere Anschauungen wie Flügge. Auch die im Flüggeschen Lehrbuch der Hygiene angegebenen

*) Schloßmann, Die Übertragungsart ansteckender Krankheiten in Krankenhäusern. Öffentl. Gesundheitspflege mit besonderer Berücksichtigung der kommunalen und sozialen Hygiene. VI. Jahrgang 1921, S. 109.

Musterbeispiele von Krankenhäusern und Kleinwohnungen enthalten zumeist durchlüftbare Räume. In der neuesten Auflage seines Lehrbuchs der Hygiene sagt Flügge in bezug auf die Krankenhäuser:

„Eine fortlaufende Ventilation der Krankenhäuser ist wegen des Zusammendrängens zahlreicher Menschen über Tag und Nacht unbedingt erforderlich. Im Winter stößt eine genügende Lüftung auf keine Schwierigkeiten, da man in der kontinuierlichen Heizung einen hinreichend ausgiebigen Motor besitzt; im Sommer dagegen und in der Übergangsperiode pflegt man nur die Wirkung des Windes auf Dachreiter oder Schornsteine mit Saugaufsätzen auszunutzen; Kippfenster mit seitlichem Schutzblech sollen als Eintrittsöffnungen für die Luft dienen. Bei windstillem Wetter leistet diese Ventilation zu wenig; weit geöffnete Fenster müssen dann als Reserve dienen. Einrichtungen mit reichlichster Lüftung durch bis zum Fußboden reichende große fast ständig offene Schiebefenster, vor deren jedem in nur 60 cm Entfernung daß Fußende des Bettes steht, sind von Dosquet und von Moritz mit gutem Erfolg, der vorzugsweise auf die thermischen Verhältnisse und die bewegte kühle Luft zurückzuführen ist, sowohl bei Wundheilungen wie bei inneren Krankheiten angewendet worden".

Die angeführten Erfahrungen von Moritz beziehen sich auf Krankensäle, in welchen die Durchlüftung im ausgiebigsten Maße durchgeführt wurde*). Was aber in Krankenhäusern bei inneren Krankheiten als vorteilhaft bezeichnet wird, kann doch wohl nicht für Kleinwohnungen ganz allgemein so scharf verurteilt werden.

Ich bin auf die Frage der Durchlüftung noch etwas näher eingegangen, weil ich den Widerstand gegen sie für einen schweren Fehler halte. Das Entstehen entsprechender Kleinwohnungen und die Verhütung großer Mietskasernen wäre mit einem Schlage erreicht, wenn die Bauordnungen die Bestimmung erhielten: Kleinwohnungen mit höchstens 3 Wohnräumen (die Küche eingeschlossen) müssen in der Regel durchlüftbar angelegt sein; die für Kleinwohnungen bestimmten Häuser dürfen nur 3 bewohnte Geschosse enthalten.

Meine hier ausgesprochenen Anschauungen sind das Ergebnis langjähriger Beobachtungen und Untersuchungen, über welche ich z. T. schon vor vielen Jahren berichtet habe. Eine eingehendere Veröffentlichung über die Durchlüftbarkeit (Querlüftung der Wohnungen) ist im Archiv für Hygiene 1918, Bd. 88 erschienen.

### 6. Horizontale Unterteilung der Gebäude.

Die Durchlüftbarkeit der Wohnungen, ihre Abgeschlossenheit, das Vorhandensein aller nötigen Nebenräume vorausgesetzt, läge kein Grund vor, gegen die Übereinanderstellung einer größeren Zahl von Geschossen vom hygienischen Standpunkte aufzutreten. Mittelbar ist jedoch der Nachteil nicht zu unterschätzen, der darin begründet ist, daß der Verkehr mit der Außenwelt, das Herbeischaffen der nötigen Lebensmittel, Gebrauchsgegenstände und des Heizmaterials, ferner die Beseitigung fester Abfallstoffe (Müll), ganz besonders aber das Erreichen des Hofes, des Gartens, der Straße, der freien Umgebung, der Aufenthalt, die Bewegung, das Spielen in „freier Luft" von höheren Stockwerken aus bedeutend erschwert sind. Bei Säuglingen und

*) Festschrift der Akademie für praktische Medizin in Köln 1915.



kleinen Kindern ist noch zu berücksichtigen, daß das Herab- und Herauftragen der Kinderwagen den Aufenthalt im Freien mit großen Mühen verbindet, ja sogar nur dann möglich macht, wenn gleichzeitig 2 Personen zur Verfügung stehen, weil eine allein den Säugling und den Kinderwagen mit Betten nicht tragen kann, das Stehenlassen des Wagens aber wegen Diebstahlsgefahr in größeren Orten kaum möglich ist. Bei schon älteren kleinen Kindern bieten freilich die neuen zusammenlegbaren Kinderwagen in dieser Richtung eine erhebliche Erleichterung. Jedenfalls aber ist die erschwerte Verbindung mit dem Freien, ferner die erschwerte Möglichkeit, Kinder von höheren Stockwerken aus zu beaufsichtigen, ein häufiger Grund, sie in der Wohnung zurückzuhalten und damit ein nicht zu unterschätzender Nachteil für die Entwicklung ihrer Gesundheit.

## Keller-, Tiefparterre- und Dachwohnungen.

Die Forderung, Luft und Licht den Wohnungen so ausgiebig wie nur möglich zuzuführen, macht es ohne weiteres verständlich, daß sich das Kellergeschoß für Wohnzwecke weniger eignet. Hierzu kommt, daß auch nur zum Teil in den Boden versenkte Wohnräume schwieriger trocken erhalten werden können als über der Erde liegende Wohnungen. Die Wandungen von Kellerwohnungen können feucht sein, weil sie gegen aufsteigende Bodenfeuchtigkeit nicht genügend isoliert sind; sie können feucht werden, weil die kälteren Wände eine Kondensation des in der Luft befindlichen Wasserdampfs bedingen und weil überdies mangelnde Durchlüftung das Austrocknen verhütet. Der aufmerksame Beobachter von Kellerwohnungen wird daher die Zeichen vorhandener Feuchtigkeit aufzuklären und festzustellen haben, ob die Feuchtigkeit von unten — aufsteigende Bodenfeuchtigkeit —, von innen — Kondensation des durch die Bewohner ausgeschiedenen und ihre Tätigkeit (Waschen, Kochen usw.) gebildeten Wasserdampfes — oder endlich von außen kommt. Dies ist besonders im Sommer der Fall, wenn die an absoluter Feuchtigkeit reichere Außenluft in den Keller kommt und dort, an den kühlen Wandungen, so weit abgekühlt wird, daß der Taupunkt erreicht wird, was eine Kondensation des Wasserdampfs zur Folge haben muß.

Erwägt man weiterhin, daß in dunklen Kellerwohnungen häufig die ärmsten Bevölkerungsschichten in Schmutz und Elend leben, so ist es verständlich, daß diese Wohnungen vielfach verurteilt werden. Sieht man sich jedoch die Statistik der Mortalität, getrennt nach der Höhenlage der Wohnungen, an, so findet man z. B. für Berlin nach Boeckh folgende Zahlen:

Sterblichkeit in Berlin nach Höhenlage der Wohnungen:

| Höhenlage der Wohnungen | Von je 1000 Bewohnern starben | | |
|---|---|---|---|
| | 1875—76 | 1880—81 | 1885—86 |
| Keller | 35,6 | 23,6 | 21,1 |
| Erdgeschoß | 29,4 | 21,8 | 20,4 |
| 1. Stock | 28,6 | 20,6 | 18,4 |
| 2. „ | 29,2 | 22,3 | 18,8 |
| 3. „ | 32,9 | 22,0 | 19,0 |
| 4. u. 5. Stock | 36,5 | 25,8 | 21,4 |

Aus solchen Zahlen geht hervor, daß die Sterblichkeit im allgemeinen in Kellerwohnungen niedriger ist als in den Wohnungen im 4. und 5. Stock, wo im großen ganzen die Beschaffenheit der Wohnungen sicherlich eine bessere ist.

Der unbefangene Beurteiler wird daher der Sache etwas näher zu treten suchen und sich folgende Fragen vorlegen: 1. Ist das völlige Verschwinden der Kellerwohnungen erwünscht? 2. Wenn dies nicht der Fall ist, gibt es auch sanitär mehr oder minder einwandfreie Wohnungen im Kellergeschoß? 3. Welche Beschaffenheit haben derartige Wohnungen, wie sind also möglichst einwandfreie Kellerwohnungen herzustellen?

Sozialhygienische Gründe sprechen nun dafür, die Kellerwohnungen nicht ganz verschwinden zu lassen, weil für ein jedes Haus die Beaufsichtigung und Reinhaltung durch einen Hausmeister von Vorteil ist und es für den Hausmeister und seine Familie keinen geeigneteren Platz gibt, als im Kellergeschoß. Von dort aus kann er den Verkehr zu dem ganzen Haus überwachen, dort ist er am leichtesten zu erreichen, wenn man ihn nicht im Erdgeschoß unterbringen will oder kann. Das ist aber zumeist unmöglich, weil damit die Rentabilität des Hauses zu stark geschädigt würde. Will oder darf man aber den Hausmeister im Souterrain nicht unterbringen, dann gibt es in der Regel nur noch zwei Möglichkeiten. Der Hausmeister wohnt unter Dach, in einer Dachwohnung, oder aber man verzichtet ganz auf die Anstellung und Unterbringung eines Hausmeisters. In einer Dachwohnung untergebracht, ist der Hausmeister am schwersten erreichbar und die sanitären Verhältnisse sind dort gewöhnlich erheblich ungünstiger als im Kellergeschoß. Bei Verzicht aber auf Anstellung von Hausmeistern wird das Wohnungselend der großen Städte nicht gebessert, sondern nur gesteigert. Wenn die Besorgung der Reinigung der Straße und des Bürgersteigs einer Gesellschaft übergeben wird, wie dies in Städten geschieht, wo das Verbot von Kellerwohnungen die Unterbringung von Hausmeistern sehr erschwert, wenn ferner die Reinigung von Stiegen usw. den Mietern überlassen wird, ist zunächst die Ordnung und die Reinlichkeit im Haus eine geringere. Viel schlimmer aber ist es, daß die zahllosen Familien, welche bei Zulassung von Kellerwohnungen Hausmeisterstellen bekleiden könnten, nunmehr ohne diese wirtschaftlich ganz erheblich schlechter gestellt sind. Dadurch, daß die freie Wohnung fortfällt und der Frau einer solchen Familie die Möglichkeit genommen ist, im Hause sich einen Nebenverdienst zu schaffen, werden viele Familien erheblich schlechter wohnen und viele Frauen auf die Übernahme von Arbeit außerhalb des Hauses angewiesen sein, was für die ganze Familie sicher nachteiliger ist.

Es ist deshalb von größter Bedeutung, die sogenannten Kellerwohnungen nicht in Bausch und Bogen zu verurteilen; man muß vielmehr zu erforschen bemüht sein, ob es Kellerwohnungen gibt, die billigen hygienischen Anforderungen genügen, in denen nach vieljähriger Beobachtung der Gesundheitszustand der Bewohner nicht leidet. Solche Wohnungen sind, wie ich, der ich diese Frage seit vielen Jahren mit Aufmerksamkeit verfolge, feststellen konnte, in nicht geringer Zahl vorhanden; es sind dies Wohnungen, welche so hergestellt werden, daß sie trocken sind und bleiben und Licht und Luft in genügendem Ausmaß erhalten.

Der allgemeineren Forderung, daß die sogenannten Kellerwohnungen trocken, licht und genügend lüftbar sein sollen, wird erfahrungsgemäß genügt, wenn die folgenden Bedingungen*) erfüllt werden (s. Fig. 26):

*) Zusammengestellt nach F. v. und M. Gruber, Anhaltspunkte für die Verfassung neuer Bauordnungen in allen die Gesundheitspflege betreffenden Beziehungen. Wien 1893.



1. soll der Fußboden mindestens 1 m über dem bekannten höchsten Wasserstande benachbarter Wasserläufe oder 0,5 m über dem höchsten Grundwasserstand liegen und vor dem Rückstau von Kanalwässern gesichert sein;

2. soll der Fußboden gegen aufsteigende Bodenfeuchtigkeit isoliert werden;

3. dürfen die Umfassungsmauern nicht dem Erdreich anliegen; sie müssen von diesem durch lüftbare Isolierschächte getrennt sein, deren Boden be-

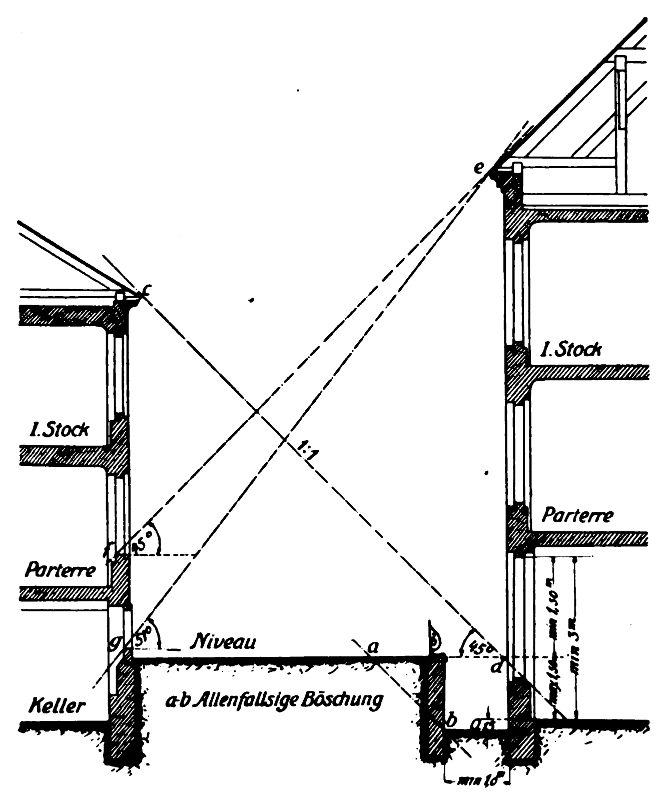



Fig. 26. Haus mit Tiefparterre-Wohnung.

toniert, bzw. undurchlässig hergestellt ist und mindestens 15 cm unter dem Boden der Innenräume liegt;

4. dürfen die Räume nur so tief in den Boden eingesenkt werden, daß ihr Boden höchstens 1,5, besser noch 1 m unter dem höchsten benachbarten Straßen- oder Hofniveau zu liegen kommt;

5. sollen die Räume Fenster erhalten, welche nach SO, S oder SW gerichtet sind, deren Gesamtfläche, in der Stocklichte gemessen, sich zu dem Rauminhalte wie 1 : 40 verhält, deren Sturz mindestens 1,5 m über dem höchsten benachbarten Straßen-, Garten- oder Hofniveau emporragt;

6. muß die Belichtung der Räume dadurch gesichert sein, daß das Verhältnis der Höhe des dem Fenster gegenüberliegenden Gebäudes zur Breite der anliegenden Straße oder des anliegenden Hofes 1 : 1 nicht überschreitet.



Ferner sollen die Räume eine mittlere Minimalhöhe von 3 m haben, direkt von außen oder durch Gänge zugänglich gemacht sein, welche lüftbar und von den übrigen Räumen abschließbar sind. Auch sollen sie über Dach emporsteigende Luftabzugskanäle haben.

Wenn derartige Räume als eine selbständige Wohnung benutzt werden sollen, müssen sie auch noch einen Abort erhalten.

Bei Entscheidung, ob in Kellerräumen Wohnungen einrichtbar sind, muß auch noch berücksichtigt werden, daß in belebten, nicht genügend rein gehaltenen Straßen unmittelbar an der Straße liegende, also nicht durch Vorgärten von der Straße getrennte Wohnungen durch Straßenstaub stark verunreinigt werden können.

Das Wesentliche, für die Benutzung von Kellerräumen zu Wohnzwecken Entscheidende, läßt sich in wenigen Worten zusammenfassen. Vom hygienischen Standpunkt ist es statthaft, Wohnräume und ganze Wohnungen herzustellen, auch wenn deren Boden tiefer liegt als das anstoßende Gelände, sobald sie nur nicht zu tief in den Boden eingesenkt, ihre Mauern isoliert und — das ist die Hauptsache — so angelegt werden, daß die Strahlen der Sonne Zutritt zu den Räumen haben.

Die starke Bekämpfung der Kellerwohnungen, das gar nicht so seltene vollständige Verdrängen der Kellerwohnungen durch die Bauordnungen mancher Städte scheint zu den hier vertretenen Anschauungen in Widerspruch zu stehen. Hierzu ist zu bemerken, daß offenbar schon das Wort „Kellerwohnungen“, dann aber die Erfahrungen, daß früher sehr häufig sehr schlechte Kellerwohnungen geschaffen wurden, die Ursache waren, Wohnungen, deren Boden unter dem anliegenden Gelände liegt, ganz zu verurteilen und zu verbieten.

Das Wort Kellerwohnung läßt auch nicht erkennen, um was es sich eigentlich handelt. Kommen ja doch nicht dunkle, vom Licht abgeschnittene Räume in Betracht, welche, wie die Keller im wahren Sinne des Wortes, mehr oder minder vollständig in den Boden eingesenkt sind, sondern Räume, die höchstens etwa zur Hälfte im Boden stecken und mindestens zur anderen Hälfte aus dem Boden herausragen. Richtiger werden derartige Räume als „Hochkeller“, „Halbkeller“, „Sockelgeschoß“, „Tiefparterre“ bezeichnet. Diese Bezeichnungen würden dem, was wirklich beabsichtigt ist und ja dort, wo die sogenannten „Kellerwohnungen“ zugelassen werden, häufig, in neuerer Zeit zumeist, durchgeführt ist, viel mehr entsprechen.

Die völlige Unterdrückung der Tiefparterrewohnungen ist, wie oben auseinandergesetzt wurde, unberechtigt, weil sie, eine entsprechende Anlage vorausgesetzt, gerade in den Städten vielen Familien einen erheblich besseren Aufenthalt bieten können, als sie sich ihn sonst verschaffen werden, weil sie ferner für die Gesundheit weniger nachteilig sind als die Dachwohnungen. Diesen Anschauungen stimmen nun auch namhafte Hygieniker zu. So sagt Gärtner, Leitfaden der Hygiene, 6. Aufl. 1914 S. 229:

„Indessen gibt es auch gute Kellerwohnungen. Wenn die höchste Grundwasserlinie noch mindestens 0,5 m unter der völlig wasserdicht konstruierten Kehlersohle liegt, die Fundamente nicht im Grundwasser stehen oder gut isoliert sind, bzw. das Erdreich um das Haus herum trocken ist, die Außenmauern gegen die Erdfeuchtigkeit durch eine Luftschicht geschützt sind,

wenn die Sohle des Kellers nicht mehr als ungefähr 1 m unter der Erde liegt, die Fensterstürze mindestens 1 m über der Erde sich befinden, nach Norden oder nach engen Höfen hinaus keine Wohnräume liegen, und die Innenwände bis über den First hinausgehende Ventilationsschlote haben: so ist die Wohnung sanitär nicht zu beanstanden; jedenfalls dürfte es schwer sein, Krankheiten auf derartig konstruierte Kellerwohnungen zurückzuführen, und die Statistik lehrt, daß die Mortalität der Kellerbewohner niedriger ist, als die der Bewohner des vierten Stockwerkes, allerdings sind die Kellerbewohner meistens wohlhabender als jene."

„Kellerwohnungen, erklärt Flügge*, die zu tief unter die Bodenoberfläche herabreichen, und in denen intensive innere Wärmequellen (Zentralheizungen) fehlen, zeigen regelmäßig feuchte Wände, weil diese so niedrige Temperatur haben, daß aus wärmerer Außenluft, ebenso aber aus der mit Wasserdampf erfüllten Luft des Wohnraums sich Kondenswasser auf ihnen niederschlägt. — Vielfach hat man teils aus diesem Grunde, teils wegen der geringen Licht- und Luftzufuhr, Kellerräume als überhaupt ungeeignet zum Wohnen bezeichnet. Indessen sind doch Konstruktionen ausführbar, durch welche die Nachteile vollkommen beseitigt werden. Sind die Fundamentmauern gut gedichtet, ist das Haus von einem Lichtgraben umzogen, sind die Fenster hoch und der Fußboden nicht zu tief unter die Bodenoberfläche gelegt, so entstehen Wohnungen, welche keine wesentlichen hygienischen Nachteile darbieten, dagegen gegenüber den hochgelegenen Stockwerken den großen Vorzug niederer Hochsommertemperaturen haben. Nachweislich ist insbesondere die Sommersterblichkeit der Säuglinge in den Kellerwohnungen eine auffällig geringe."

Nach Nußbaum*) „bieten Kellerwohnungen selbst im Winter weit günstigere Wärmeverhältnisse als die Dachwohnungen, sobald ihre Wände infolge des Heizens hinreichend trocken gestellt sind, während sie in der warmen Jahreszeit und im warmen Klima nach dieser Richtung günstiger gestellt sind als alle übrigen Geschosse. Bei genügendem oder großem Abstand der Gebäude fehlt es gut angelegten Kellerwohnungen auch nicht an Luft und Sonnenlicht, sie dürften daher in den Stadterweiterungsgebieten den Dachwohnungen entschieden vorzuziehen sein."

Abel**) erklärte in einem Vortrage über: „Ursache und Einfluß feuchter Wohnungen auf die Gesundheit":

„Kellerwohnungen in älteren Gebäuden sind immer feuchtigkeitsverdächtig, da meist die Isolierung der Grundmauern gegen den Boden nicht genügt. Sind aber Kellerwohnungen so durchaus verwerflich, wie neuerdings vielfach behauptet wird? In öffentlichen Gebäuden, z. B. Schulen, und auch in gut gebauten neueren Privathäusern findet man oft Wohnkeller, die ganz einwandfrei sind, genügende Isolierung vom Boden nach unten und den Seiten, gute Beleuchtung und Luftzufuhr haben und über Feuchtigkeit nichts zu klagen geben. Ich bezweifle, ob man da die Errichtung von Wohnkellern unter allen Umständen zu verbieten, wie es einzelne neuere Bauordnungen tun, wirklich genügenden Grund hat. Es dürften Wohnkeller auch heute wohl noch zulässig sein, wenn man die hygienisch nötigen strengen Anforderungen an ihre Beschaffenheit stellt."

*) Leitfaden der Hygiene 1921, S. 328.
**) D. Vierteljahrsschr. f. öffentl. Gesundheitspfl. Bd. 35. 1903, S. 247.



## Dachwohnungen.

Im Gegensatz zu den Kellerwohnungen bietet es nicht die geringste Schwierigkeit, Dachwohnungen Licht und Luft in genügender Menge zuzuführen. Daraus den Schluß zu ziehen, daß es leicht wäre, hygienisch einwandfreie Dachwohnungen herzustellen, wäre irrig. Bietet schon die allgemeine Statistik Belege dafür, daß die Sterblichkeit in Dachwohnungen größer ist als in den übrigen Stockwerken, so ist ganz besonders der nachteilige Einfluß von Dachwohnungen auf Säuglinge erwiesen. Hier ist es eben nicht oder kaum möglich, die durch die Einwirkung der Sonne entstehende Überhitzung der Räume zu verhüten. Ihre Verhütung wäre die wichtigste Aufgabe des Technikers, wenn solche Wohnungen den Wohnungen in tiefer liegenden Stockwerken auch nur annähernd gleichwertig werden sollen. Während wir uns selbst durch eine den Verhältnissen entsprechende Kleidung relativ leicht gegen große Kälte so schützen können, daß ein Nachteil für den Organismus nicht besteht, sind einfache Schutzmittel gegen übergroße Hitze überhaupt nicht vorhanden. Den Polarforschern entsteht durch die niedrige Temperatur der Umgebung kein Schaden; die Nachteile der hohen Temperatur in den Tropen sind schwer einzuschränken und auch mit großen Mitteln nicht ganz zu verhüten. Analoges gilt vom Einfluß niederer und höherer Temperatur in den Dachwohnungen. Eine gute Heizungsanlage macht Dachwohnungen im Winter bewohnbar; die gewöhnlich anwendbaren und angewandten Hilfsmittel zum Schutz von Dachwohnungen gegen die Einwirkung der Sommerhitze reichen jedoch nicht aus.

Weitere Nachteile der Dachwohnungen sind durch das Steigen der Stiegen und das Herauftransportieren von Heizmaterialien, Lebensmitteln usw. bedingt. Den Fenstern nahe liegende Rauchrohre und Ventilationskamine können den Zutritt von Rauch und Ruß wie von verdorbener Luft zur Wohnungsluft veranlassen.

Es muß deshalb, wo Dachräume für Wohnzwecke benutzbar gemacht werden sollen, ganz besonders für eine derartige Herstellung der die Räume einschließenden Dachflächen gesorgt werden, daß ein möglichst wirksamer Schutz gegen die Außentemperatur erreicht wird; ferner sollen nachteilige Einflüsse von Rauchschloten, Ventilationskaminen usw. vermieden werden. Der zuletzt erwähnte Faktor darf übrigens in seiner Bedeutung nicht überschätzt werden. Auf dem Dach von Häusern großer Städte angelegte Gärten zeigen, daß die Luft bei zweckmäßiger Anlage und Erbauung der Kamine nicht derart durch Rauch, Ruß usw. verunreinigt wird, daß nach dieser Richtung ernstere Befürchtungen am Platze wären. —

Keinesfalls dürfen Dachwohnungen in derartiger Ausdehnung geschaffen werden, daß den Mietern der übrigen Wohnungen ein genügend großer Boden- oder Speicherraum zum Aufbewahren zeitweise nicht benutzter Geräte, ferner zum Trocknen der Wäsche, nicht mehr geboten werden kann.

Um jedes Mißverständnis auszuschließen, möge nochmals hervorgehoben sein, daß Kellerwohnungen wie Dachwohnungen von vornherein in ihrer Herstellung besonders schwierig sind und im allgemeinen für die Gesundheit der Bewohner Gefahren bieten, welche bei den zwischen Keller und Dach befindlichen Geschossen nicht vorhanden sind. Bei den Keller- oder besser Tiefparterre-Wohnungen sind diese Gefahren zu vermeiden, wenn die Herstellung den weiter oben aufgestellten Bedingungen entspricht; von

Dachwohnungen läßt sich dies mit gleicher Sicherheit nicht sagen. Die Verwendung von Keller und Dach zur Herstellung ganzer Wohnungen ist daher einzuschränken; wo sie gestattet wird, ist sie streng zu überwachen, weil beim Bau gemachte Fehler in späterer Zeit kaum wieder ausgemerzt werden können.

## 7. Bauausführung.

Die senkrechten Wandungen, welche unsere Häuser und in den Häusern die einzelnen Wohnräume abzuschließen haben, sollen in erster Linie den stark wechselnden Einfluß der meteorologischen Faktoren abhalten und ein gleichmäßiges, dem menschlichen Organismus zusagendes Wohnungsklima ermöglichen. Die Wandungen müssen deshalb stark sein; sie müssen Kälte und Wärme möglichst wenig durchlassen; sie müssen die Kälte abhalten (Wärmeschutz), aber auch eine Überhitzung vermeiden; sie sollen ferner eine Kondensation des in bewohnten Räumen gebildeten Wassers verhüten; sie müssen deshalb porös sein, wenn nicht durch besondere Lüftung die im Raum gebildete Feuchtigkeit abgeleitet werden kann. Die früher regelmäßig aufgestellte Forderung, die Wandungen müßten der natürlichen Ventilation wegen porös sein, ist wegen der Erkenntnis, daß eine wirksame Lüftung durch die Poren der Mauern in der Regel unmöglich ist, nicht aufrecht erhalten worden.

Der Wandüberzug der inneren Seite der Mauern muß glatt, leicht zu reinigen und, wenn gefärbt, mit unschädlichen Farben hergestellt sein. Die äußere Mauerseite muß gegen Schlagregen geschützt werden. Wenn die Mauern dünn sind, bedürfen sie, namentlich wenn sie nach Osten und Westen liegen, eines Schutzes, den eine Bepflanzung in einfacher und wirksamer Weise bietet; durch sie kann die so sehr zu fürchtende Überhitzung der Räume relativ leicht verhütet, jedenfalls eingeschränkt werden.

Wir werden später als wichtige hygienische Forderung die völlige Abgeschlossenheit aller zu einer Wohnung gehörigen Bestandteile aufstellen; sie soll auch im Miethaus, auch in der Mietskaserne vorhanden sein. Aber auch dort, wo sie vorhanden ist, kann die Ruhe einer sonst allen Ansprüchen genügenden Wohnung erheblich dadurch gestört werden, daß die vertikalen und horizontalen Trennungswände, die Mauern und Zwischendecken „hellhörig" hergestellt sind, so daß auch schwächere Geräusche nicht nur von einem Raum zum andern, von einem Stockwerk zu dem darüber oder darunter liegenden gehört werden; es kommt auch leider sehr häufig vor, daß verschiedenartige Geräusche, besonders Singen und Klavierspielen, durch mehrere Geschosse des gleichen Hauses, ferner von einem Haus zum andern hörbar sind. Die neueren Konstruktionen (Eisenbeton u. dgl.) haben zwar das Bauen erleichtert, in vieler Beziehung auch verbilligt, weil die eine Wohnungseinheit einschließenden horizontalen und vertikalen Wände weniger stark konstruiert zu werden brauchen; die Hellhörigkeit dieser starren, als Ganzes schwingenden Wände ist jedoch eine derart unangenehme Beigabe, daß es als wichtige und unerläßliche Forderung hingestellt werden muß, die vertikalen Trennungswände der Häuser, oder der Wohnungen und Zimmer, ferner die horizontalen Zwischendecken so zu konstruieren, daß die Fortleitung des Schalls, die Übertragung von Geräuschen möglichst verhindert wird (Schallsicherheit [11]).

Von den Zwischendecken ist weiterhin zu fordern, daß sie nicht nur den Schall und die in übereinander liegenden Stockwerken entstehenden Geräusche zurückhalten, sie sollen auch verhüten, daß zwischen den einzelnen Geschossen ein Austausch der Luft stattfindet. Außerdem sollen sie so ausgeführt sein, daß eine Verunreinigung der Luft der Räume, deren Boden sie bilden, nicht eintreten kann. Zur Erfüllung dieser Forderungen müssen die Zwischendecken eine genügende Stärke und ein Füllmaterial haben, welches trocken und rein eingeschüttet und trocken und rein erhalten werden muß. Da ich auf die Konstruktion nicht einzugehen habe, ist es nur noch nötig, auf die Forderung hinzuweisen, daß der Fußboden dicht, undurchlässig, fugenfrei und leicht zu reinigen sei; in Wohnräumen soll er außerdem noch fußwarm sein. Wo Holz zur Verwendung kommen soll, muß die Erfahrung berücksichtigt werden, daß weiches Holz stark schwindet und deshalb große Fugen bildet; da auch hartes Holz schwindet, sind möglichst kleine Brettchen zu verwenden, um nur kleine Fugen zu erhalten und so das darunter liegende Füllmaterial vor Verunreinigung von oben besonders dort möglichst zu schützen, wo zwischen Füllmaterial und Holzboden eine Isolierschicht nicht eingelegt ist. Endlich erscheint es vom hygienischen Standpunkte wichtig, zu verhüten, daß bei nicht massiven, sich an die vertikalen Mauern nicht dicht anlegenden Zwischenwänden die Luft der unteren Stockwerke in die höheren an dem Rand der Zwischenwände in die Höhe steigt. Verhütung des Aufsteigens der Luft von unten nach oben und des Eindringens von Verunreinigungen (Staub, Waschwasser, Sputum usw.) von oben nach unten bilden die Hauptaufgaben, welche gute Zwischendeckenkonstruktionen außer Schallsicherheit zu erfüllen haben.

Einen Teil der vertikalen Wandungen bilden die Fenster. Vielfach wird ein bestimmtes Verhältnis zwischen Fensterfläche und Bodenfläche der Räume gefordert. Hier sei zunächst hervorgehoben, daß es bei Aufstellung derartiger Forderungen notwendig ist, klar auszudrücken, ob man nur die Glasfläche oder die ganze Fensterfläche meint; letztere pflegt um 20—50 Proz. größer zu sein als die erstere.

Die Lichtmenge, welche in ein Zimmer durch die Fenster einströmt, ist nun ganz abhängig von den örtlichen Verhältnissen und der Himmelshelligkeit, welche ja eine sehr ungleiche ist [12].

Nach Nußbaum wächst die Himmelshelligkeit in Deutschland in annähernd gleichem Maße von Westen nach Osten und von Norden nach Süden.

In Industrieorten ist sie sogar erheblich geringer als in Orten, deren Luft nicht verunreinigt ist.

In engen Straßen kann weiterhin ein sehr großes Fenster eines Raums in einem tiefen Geschoß viel weniger Licht hereinlassen, als ein kleines Fenster einer Dachwohnung. Breite der Straße, Höhe des gegenüberliegenden Hauses, Anstrich desselben (Reflexion), Höhenlage der Wohnung (Stockwerk) bieten so verschiedenartige Verhältnisse, daß auch schon die Forderung aufgestellt wurde, derartige willkürliche, mit Rücksicht auf das Gesagte wertlose Angaben aus den Bauordnungen ganz fortzulassen. v. Mecenseffy [13] befürchtet, daß sie dort nur sehr wenig Nutzen stiften, wohl aber als bequeme Deckung für Gedankenlosigkeit und üblen Willen Schaden veranlassen können. Er fordert deshalb, daß Erfahrung, Vergleich mit ausgeführten Bauten und sorgfältige Erwägung aller mitwirkenden Umstände entscheiden und vor Mißgriffen bewahren sollen. Nußbaum [14] hat die gewöhnlich

ganz allgemeinen Forderungen dahin abgeändert, daß er die Glasfläche mit der Tiefenlage des Geschosses wachsen läßt; nach ihm genügt im obersten Geschoß ein Verhältnis der Glasfläche vertikaler Fenster zur Fußbodenfläche wie 1 : 12, das in den tieferen Geschossen auf 1 : 11, 1 : 10, 1 : 9 wachsen soll. Bei Fenstern, die so schräg stehen, daß das Licht nahezu vertikal einfällt, geht Nußbaum noch um $^1/_3$ herunter und fordert für Fenster, welche in der Dachschräge stehen, 1 : 15. Gmünd [15] fordert ebenfalls $^1/_{12}$, jedoch bei ungünstigen Verhältnissen (Parterre, ungünstiger Lichteinfall) 1 : 8 oder 1 : 9.

Dort, wo man nicht nach bestimmten Zahlen vorgehen, sondern die gegebenen Umstände berücksichtigen will, hat man folgendes zu beachten: Die obersten Teile der Fensterwand sind selbstverständlich die für den Lichteinlaß günstigsten; die Fenster sollen deshalb möglichst hoch heraufreichen, in Arbeits- und Schulräumen bis nahe an die Decke, in Wohnzimmern höchstens 50 cm von der Decke entfernt. Die Fensterbrüstung braucht jedoch nicht tief herabzugehen, was namentlich dort, wo die Heizkörper in den Fensternischen untergebracht werden sollen, Berücksichtigung verdient. Die Einteilung der Fenster, die Anordnung der Pfeiler soll sich nach der zukünftigen Benutzungsart des Wohnraums richten; im allgemeinen ist eine mittlere große Fensterfläche für den Raum besser, als die gleiche Fläche zweier eventuell noch durch einen breiten Pfeiler getrennten Fenster.

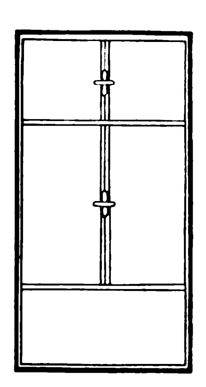


Fig. 27. Fenster mit unterem nicht zu öffnendem Teil.

In Arbeitsräumen ist darauf Rücksicht zu nehmen, daß das Öffnen der Fenster nicht das Arbeiten an den Fensterplätzen stört, weil sonst das Öffnen der Fenster, auch wenn es notwendig ist, unterbleibt. In solchen Fällen sind Fenster zu wählen, deren unterer Teil nicht öffenbar ist (s. Fig. 27) oder Schiebefenster, die freilich sehr gut gearbeitet sein sollen.

Namentlich in Schlafräumen sollte der obere Teil der Fenster als Kippflügel (Klappflügel, Oberlichtventilation) eingerichtet und damit ermöglicht werden, daß in einfacher und leicht ausführbarer Weise die natürliche Ventilation verstärkt werden kann.

Ferner sind die Fenster überall dort als Doppelfenster auszubilden, wo die klimatischen oder lokalen Verhältnisse diesen Schutz gegen exzessive Temperaturen bedingen.

Was nun die

Anforderungen an Wohnungen

anlangt, so erscheint es angezeigt, die an Kleinwohnungen (Arbeiterwohnungen) vom hygienischen Standpunkt zu stellenden Forderungen zu besprechen. Hier ist es von besonderer Wichtigkeit, daß eine jede Wohnung ein abgeschlossenes Ganzes bildet, welches alle notwendigen bzw. erwünschten Bestandteile in sich vereint. Als notwendige bzw. erwünschte Bestandteile sind anzusehen: Vorplatz, Küche mit Speisekammer oder -schrank, Wirtschaftsbalkon, Wohn- und Schlafräume, Abort, Baderaum.

Die Größe der Küche ist viel besprochen worden. Man hat an-

geraten, die Küche möglichst klein zu machen, damit sie nicht gleichzeitig als Wohnraum der ganzen Familie benutzt wird. In den Gegenden, wo dies üblich ist, ist dieses Ziel auch durch Anlage kleiner Küchen nicht erreicht worden, weshalb man mehr und mehr zu der Anschauung gekommen ist, den Brauch, die Kochstelle im Wohnzimmer anzulegen, nicht zu bekämpfen, sondern durch eine entsprechende Größe und Einrichtung des gleichzeitig als Küche verwendeten Wohnzimmers: Wohnküche, den damit erhöhten Anforderungen dieses Raumes Rechnung zu tragen.

Die Verwendung der Küche als Wohnraum, oder die Vereinigung von Küche und Wohnraum hat übrigens ihre guten Gründe. Die Hausfrau kann dann, während sie kocht, noch ihren anderen wirtschaftlichen Obliegenheiten nachkommen, sie kann die Kinder beaufsichtigen und erspart auch Heizmaterial, da ja beim Kochen das Zimmer mitbeheizt wird. Endlich kann bei gleicher Wohnungsgröße der sonst als Küche benutzte Raum als weiterer Schlafraum Verwendung finden, was besonders dann erwünscht ist, wenn über 14 Jahre alte Kinder beiderlei Geschlechts vorhanden sind. Es sei jedoch nochmals hervorgehoben, daß man sich bei der Lösung der Frage, ob die Küche allein oder mit dem Wohnraum vereint herzustellen ist, jedenfalls auch nach den herrschenden Gebräuchen der Bevölkerung, für welche die Wohnungen geschaffen werden, richten muß. Eine derartige als Wohnraum zu benutzende Küche oder, wie man sich auch ausdrücken kann, ein solcher Wohnraum mit Kochstelle, sollte mindestens 12—15 m² Grundfläche bei einer Breite von wenigstens 3 m haben.

Bei Schlafräumen nimmt man als Mindestgröße pro Kopf 10—15 cbm, für Kinder die Hälfte an; gelegentlich findet man die Vorschrift, hierbei Säuglinge nicht in Rechnung zu stellen; dies ist ein schwerer Fehler, da Säuglinge zur Verunreinigung der Luft ganz erheblich beitragen. Das Waschen und Trocknen der Windeln kann niemals bei den ärmeren Familien aus dem Wohn- bzw. Schlafzimmer ganz verbannt werden und wird derartige Räume mit Wasserdampf erfüllen, wobei Nachteile für die Gesundheit entstehen, diese sind durch die behinderte Wärmeabgabe bedingt, was für Säuglinge ganz besonders schädlich ist.

Zu jeder Wohnung gehört weiterhin ein Abort, welcher ein direkt ins Freie führendes Fenster besitzen muß. Besonders wo Wasserspülung möglich ist, kann eine Anordnung des Aborts hinter der Speisekammer geduldet werden. Die Speisekammer nimmt dann nur etwa ²/₃ der Geschoßhöhe ein, während das obere Drittel einen gut abgedichteten horizontalen Kamin bildet, der nach außen durch ein Fenster abzuschließen ist, während er, nach innen in offener Verbindung mit dem Abort stehend, eine genügende Lüftung und Belichtung ermöglicht. Eine jede Wohnung soll ihren eigenen Abort haben, weil die Aborte nur dann rein zu halten sind, wenn sie nicht zu mehreren Wohnungen gehören und damit von mehreren Familien benutzt werden.

Der Abort soll nicht direkt von der Küche oder den Wohn- bzw. Schlafräumen betretbar, sondern von diesen durch einen, wenn möglich mit Fenster versehenen Vorraum getrennt sein. Es ist zweckmäßig und nicht selten durchgeführt, diesen Vorraum mit Wasserleitung zu versehen und ihn so zu legen bzw. zu gestalten, daß die fließendes Wasser fordernden Reinigungsarbeiten in demselben ausgeführt werden können.

Wenn möglich in allen Wohnungen, besonders aber in denen, deren Mieter Gartenbenutzung nicht haben, ist die Einrichtung eines Wirtschafts-

balkons anzustreben, weil auf demselben nicht nur kleinere Gegenstände gereinigt, sondern überhaupt mannigfache Arbeiten der Hauswirtschaft erledigt werden können und weil derselbe, mit wenigen Blumen passend geschmückt, ein angenehmer Erholungsplatz ist, welcher einen fehlenden Garten einigermaßen ersetzen kann.

Für jede Wohnung ist schließlich ein Raum notwendig, wo die Eßvorräte und die Speisenreste aufgehoben werden können, welche bei einer späteren Mahlzeit genossen werden sollen. Wirtschaftliche Gründe verlangen einen solchen Raum, weil sich die Speisen und Getränke in ihm längere Zeit unverändert unverdorben halten werden, vorausgesetzt, daß er für die Aufbewahrung geeignet ist. Es soll nicht nur ein Platz sein, wo die Rohstoffe für die Herstellung der Nahrung, sondern auch fertig zubereitete Speisen und Getränke aufgehoben werden können; der Platz muß so gewählt und so beschaffen sein, daß er das Verderben nach Möglichkeit verhütet. Diesen Anforderungen genügt ein leicht rein zu erhaltender, luftiger und kühler Raum. Er kann seinen Zweck erfüllen, auch wenn seine Größe die eines größeren Schranks nicht übertrifft. Er wird nicht nur wirtschaftlich, sondern, was mindestens ebenso wichtig ist, auch hygienisch von Bedeutung sein, wenn er die Familienmitglieder vor Erkrankung durch verdorbene Nahrungsmittel schützt. Dies gilt ganz besonders von kleineren Kindern, vorzüglich den Säuglingen, welche künstlich ernährt werden und eine Milch genießen, welche zumeist am Vormittag zubereitet (aufgekocht, sterilisiert) wird, dann aber für alle Mahlzeiten innerhalb der nächsten 24 Stunden Verwendung findet. Da bei dem Aufkochen und der gewöhnlichen Art der Sterilisation die Milch nicht vollkommen steril wird und da sie überdies in einfachen Verhältnissen nicht steril — vor Verunreinigung geschützt — aufbewahrt wird, nehmen die Keime in ihr oft in enormer Menge zu, wenn der Aufbewahrungsort nicht kühl ist — unter 15 bis 18° C —. Es entstehen dann durch den Genuß zersetzter Milch zahlreiche Magen-Darmerkrankungen, welche eine Hauptursache der enorm häufigen Todesfälle der Säuglingsperiode bilden. Wer sich davon überzeugt, daß diese Todesfälle zum bei weitem größten Teil in den Wohnungen der minderbemittelten Klassen vorkommen, und wer die Gelegenheit sucht, sich darin zu unterrichten, mit welcher Sorglosigkeit und mit welchem Unverstand dort die Milch in dem im Sommer viel zu heißen Wohnraume, bzw. der Küche aufbewahrt wird, dem wird es ohne weiteres klar werden, welch wichtige Aufgabe geeignete Aufbewahrungsräume für die Lebensmittel im Haushalt erfüllen müssen.

Wir haben schon gesagt, daß diese Räume nicht groß zu sein brauchen, ein geschickt eingeteilter Schrank würde vollauf genügen. Nußbaum [16] ist daher auch wiederholt in seinen Schriften dafür eingetreten, für diesen Zweck Schränke zu verwenden. Er empfiehlt lüftbare Wandschränke, etwa 0,60 m tief und 1—2 m breit. Weil der Raum nicht betreten wird, kann er leichter rein erhalten werden. Zum Schutz gegen Staub und Fliegen ist das nach innen aufgehende Fenster außen mit Drahtgaze zu überspannen, von welcher durch Klopfen der abgesetzte Staub leicht entfernt werden kann. Das durch die Gaze entstehende Dämmerlicht ist den Fliegen nicht angenehm, und vertreibt sie, wenn sie durch die Schranktüre hereingeflogen sind. Der Schrank soll vertikal und horizontal unterteilt werden. Die eine Seite des unteren, 60—70 cm hohen Sockelteils kann zur Unterbringung von Eimern und Kannen, die andere Seite zur Aufbewahrung von Kartoffeln

und Gemüsen Verwendung finden. Der obere Teil bis zu einer Höhe von ca. 2 m dient zur Aufnahme der regelmäßig gebrauchten Lebensmittel; die eine Seite allenfalls noch für Glas und Porzellan. Bis zur Decke fortgesetzt entsteht schließlich noch ein dritter. mit Trittleiter erreichbarer Raum, welcher für Konserven und andere seltener benötigte Gegenstände Platz bietet.

Hier sei erwähnt, daß durch zweckmäßiges Anbringen, bzw. Einschalten von Wandschränken den Bewohnern kleinerer Wohnungen sehr genützt wird. Ist doch gerade bei der ärmeren Bevölkerung häufig ein Mangel an Möbeln vorhanden, wodurch die Ordnung in den Zimmern erheblich leidet. Dazu kommt, daß eingemauerte Wandschränke relativ wenig Platz fortnehmen, dabei jedoch einen sehr großen Fassungsraum bieten. Wenn möglich, empfiehlt es sich, ganze, nicht zu lange Zwischenwände zwischen zwei Räumen zur Herstellung von Wandschränken zu benutzen.

In einem Erlaß des preußischen Ministers der öffentlichen Arbeiten, betreffend Grundsätze für die Aufstellung von Entwürfen und die Ausführung von Dienst- und Mietwohnhäusern für Arbeiter usw. (August 1906) ist die Herstellung und Einrichtung von Küchenstuben mit besonderen Spüleinrichtungs-Schränken, bzw. -Räumen empfohlen. Als Spülschränke sind gut belichtete, schrankartige Ein- oder Ausbauten mit Lüftungsöffnungen in der Schranktür vorzusehen; wenn sie an einer Außenwand zu stehen kommen, können sie ein kleines Fenster erhalten.

Getrennt von der Wohnung soll noch zur Verfügung eines jeden Mieters ein Boden- oder Speicherabteil und ein kleiner Keller stehen, während namentlich in Häusern mit mehreren Wohnungen eine im Turnus zu benutzende gemeinsame Waschküche und ein Trockenboden zur Benutzung vorhanden sein muß.

Wo irgend möglich, ist auch ein Baderaum, eventuell nur für ein Brausebad, anzustreben, welches auch abwechselnd von den verschiedenen Mietern benützt werden kann. In Gruppen von Arbeiterhäusern sind, zum Teil mit gutem Erfolg, kleine Badeanstalten eingerichtet worden.

Die Mittel, welche ärmere Familien auf die Wohnungen verwenden, sind gewöhnlich so gering, daß den oben besprochenen Anforderungen an Zahl und Größe der einzelnen Räume nicht genügt werden kann. Es ist deshalb erwünscht, die Lufterneuerung durch besondere Maßregeln zu fördern, und es wäre schon viel gewonnen, wenn die natürliche Ventilation dadurch gefördert würde, daß neben dem Kamin des Küchenherdes ein mit einer Klappe verschließbarer Ventilationskamin beim Bau des Hauses angelegt würde, wodurch die Wohnung in einfachster Weise ohne alle Kosten ventiliert werden könnte. Die Gesamtkosten würden sich dadurch nur ganz unwesentlich erhöhen, und es würde damit ermöglicht werden, die durch das Kochen und Waschen zeitweise überhitzten und mit Wasserdampf erfüllten Räume rasch zu lüften, was jedenfalls besonders für die Säuglinge sehr vorteilhaft wäre. Ein derartiger, neben dem Herdkamin liegender Luftkamin würde stets soweit erwärmt sein, daß er eine genügende Ventilation ermöglichen würde, während andererseits durch Abschluß der Klappe die Ventilationswirkung nach Belieben sofort aufgehoben werden könnte. Die Anlage solcher Ventilationsschächte sollte überhaupt für die Küchen der Wohnungen der ärmeren Bevölkerung durch die Bauordnungen obligatorisch vorgeschrieben werden. Es spricht, wenn jede Küche eines jeden

Stockwerks einen solchen Kamin erhält, welcher mit den anderen nicht in Verbindung steht, nichts gegen sie, sehr vieles für sie; die Kosten ihrer Anlage sind so gering, daß sie bei den Gesamtkosten eines Hauses überhaupt nicht in Betracht kommen.

Die zur Heizung der Arbeiterwohnungen nötigen Öfen müssen nach den örtlichen Gebräuchen geschaffen werden. Wo irgend möglich, ganz besonders aber, wo der Küchenraum gleichzeitig als Schlaf- oder Wohnraum dient, ist die Einrichtung zum Kochen mit Gas anzustreben. Hierbei ist es nicht nötig, einen relativ großen, also in der warmen Jahreszeit als lästiges und schädliches Wärmereservoir wirkenden Herd anzuheizen, Heizmaterial hinauf und Asche hinab zu transportieren; auch erfordert die Herstellung der Speisen weniger Zeit und Arbeit. Für einfache Wohnungen haben sich besonders Gasautomaten bewährt, welche so eingerichtet sind, daß jederzeit durch Einwurf einer bestimmten Zahl von Geldstücken ohne jede weitere Abrechnung die entsprechende Gasmenge bezogen werden kann. Ein sichtbares Uhrwerk zeigt an, wie viel Gas noch entnommen werden kann, bis wieder Geldstücke in den Apparat geworfen werden müssen.

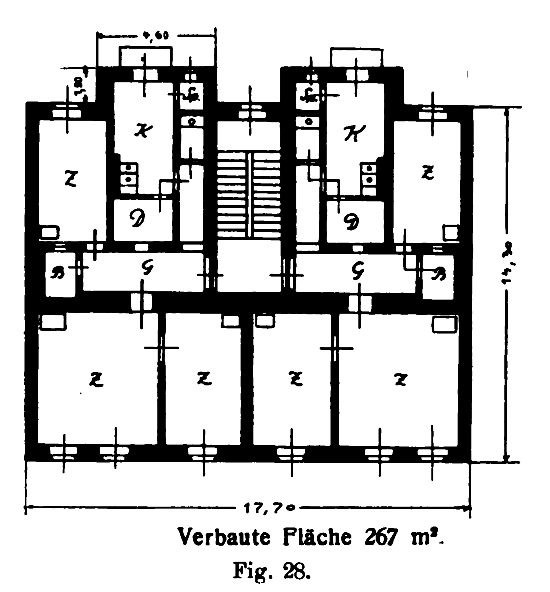
Namentlich in wärmeren Gegenden sollten die nach S., SO., SW. gelegenen Fenster „Jalousien", „Rolläden", „Brettelfenster" besitzen, welche die Wohnräume vor der allzu intensiven Einwirkung der Besonnung schützen. Man kann dann unter richtiger Benutzung solcher Schutzvorrichtungen einen ganz vorzüglichen Effekt erreichen, wenn man dieselben rechtzeitig schließt und auch während der Zeit der stärksten Besonnung die Fenster geschlossen läßt. Es ist geradezu auffallend, wie kühl man in solchen Fällen auch frei nach S., SO. und SW. gelegene Wohnräume während der heißesten Jahreszeit halten kann, wovon ich mich in Süddeutschland und Österreich, selbst im Juli an den heißen Küsten der Adria, unzählige Male überzeugt habe. Wo solche hölzerne Schutzvorrichtungen der Fenster nicht vorhanden sind, kann man auch durch einfache Rouleaux ein günstiges Resultat erzielen, wenn sie entsprechende Verwendung finden, worauf die Mütter der in überhitzten Räumen besonders empfindlichen Säuglinge nachdrücklichst hingewiesen werden sollten. Durch die richtige Auswahl einer Wohnung, in welcher eine Überhitzung vermieden werden kann, würde nicht nur das Befinden der Bewohner selbst, insbesondere also das der wenig widerstandsfähigen Säuglinge, direkt günstig beeinflußt werden, der wohltuende Einfluß wird sich auch indirekt bemerkbar machen. Je kühler die Wohnung, um so leichter wird eine für den Säugling nachteilige Zersetzung der Nahrung, besonders der Milch, verhütet werden und umgekehrt.

Schließlich sei noch an das Vorhandensein fließenden, einwandfreien Wassers in oder mindestens nahe bei der Wohnung zu erinnern, weil nur dann die namentlich für den empfindlichen Säugling notwendige Reinlichkeit von der in den ärmeren Ständen mit Arbeiten stets überlasteten Mutter durchführbar ist.

So leicht es ist, hygienische Forderungen für Bauten und Wohnungen aufzustellen, so schwer ist es, abzugrenzen, welche Forderungen als absolut notwendig, welche aber nur als erwünscht zu bezeichnen sind. Wer mit Bauten viel zu tun gehabt hat, wer weiß, wie besonders in Städten es nicht möglich ist, sehr weitgehende Forderungen durchzusetzen, der wird, wenn er nicht mehr schaden als nützen will, Konzessionen machen müssen.

Es ist zweifellos dringend notwendig, die weiträumige Bebauung mit allen Mitteln anzustreben; ebenso sicher ist, daß für diesen Zweck die Dezentralisation, die Bekämpfung des Bodenwuchers, das Erbbaurecht, die Gartenstadtidee unterstützt und nach jeder Hinsicht gefördert werden muß. Man kann aber nicht darüber hinweg, daß dort, wo der Bodenpreis schon sehr hoch ist, man an Wohnungen bescheidenere hygienische Ansprüche wird stellen müssen. Wie weit man hier gehen will oder kann, muß nach örtlichen Verhältnissen entschieden werden. Es dürfte angezeigt sein, zu besprechen, wie weit man im äußersten Fall mit Konzessionen gehen darf.

Fig. 28 zeigt eine Wohnung mit einem größeren Wohn- und zwei kleineren Schlafräumen; sie sind selbstverständlich direkt belichtet, wie dies auch bei der Küche und der Speisekammer, ferner beim Abort der Fall ist, bei letzterem durch einen über der Speisekammer befindlichen horizontalen Luftkanal vom Abort zur Fensterwand. Außer diesen Räumen, die also alle direkt belichtet sind, ist noch ein Dienstbotenraum und Baderaum vorhanden, welche nicht direkt belichtet sind und kein in das Freie führendes Fenster haben. Was den Baderaum anlangt, so ist es nach meiner Erfahrung nicht richtig, einen solchen nicht direkt belichteten und lüftbaren Raum als gesundheitsschädlich zu bezeichnen; wenn der Raum einen über Dach führenden, neben dem Kamin des Badeofens liegenden Ventilationsschlauch hat, der stets warm ist, sobald der Badeofen vorher benutzt, also damit angeheizt wurde, ist ein schwerwiegender hygienischer Einwand gegen ihn sicher nicht zu erheben.




Verbaute Fläche 267 m².
Fig. 28.

Schwieriger erscheint es, die Frage zu entscheiden, ob man es noch als zulässig erklären darf, daß für einen Dienstboten ein nicht direkt belichteter Raum geschaffen wird, wie er in der Fig. 28 dargestellt ist. Es ist ganz selbstverständlich, daß ein derartiger Wohnungstypus dort nicht geduldet wird, wo ein dichtes Bewohnen bei nicht zu hohen Bodenpreisen umgangen werden kann. Aber auch unter den Verhältnissen, wie sie in größeren Städten mit hohen Bodenpreisen vorhanden sind, ist ein solcher Wohnungstypus vom hygienischen Standpunkt entschieden zu bekämpfen, weil man von der Forderung, daß jeder für dauernden Aufenthalt bestimmte Wohnraum ein in das Freie gehendes Fenster haben soll, nicht zurückweichen darf. In den größeren Städten, wo derartige Wohnungstypen noch üblich sind und als absolut notwendig bezeichnet werden, ist darauf hinzuweisen, daß es möglich ist und bei den nötigen Anstrengungen gelingt, andere Typen ausfindig zu machen und einzuführen, bei denen auch die Dienstbotenkammern direkt belichtet und lüftbar sind (s. Fig. 29, nach einem Grundriß des Vereins für Verbesserung der Wohnungsverhältnisse in München).

Zu den allgemein anerkannten hygienischen Forderungen an eine Wohnung gehört die der Trockenheit. Feuchte Wohnungen, d. s. Wohnungen mit sichtbar nassen Wänden, sind, wie man allgemein annimmt, gesundheitsschädlich. Ein sicherer Nachweis ist freilich auch hier schwer zu führen. Wie dies von Abel*), welcher sich bemüht hat, die Ursache und den Einfluß feuchter Wohnungen auf die Gesundheit [17] klarzustellen, mit Recht hervorgehoben wird, sind es keine spezifischen Erkrankungen, welche die Wohnungsfeuchtigkeit erzeugt, keine Krankheiten, welche ausschließlich durch die Wohnungsfeuchtigkeit hervorgebracht sein können. Es sind auch keine besonders akuten und gefährlichen, rasch zum Tode führenden Erkrankungen.

Was gewöhnlich in feuchten Wohnräumen beobachtet und auf den Zustand der Wohnungen zurückgeführt wird, sind rheumatische Erkrankungen, Katarrhe, Verschlimmerungen schon bestehender Krankheiten, mangelhaftes Gedeihen der Kinder, also alles Leiden, die auch auf andere Ursachen, zum Teil auch wohl mit Recht, zurückgeführt werden können. Es muß deshalb aus dem physikalischen Verhalten der feuchten Mauern und der feuchten Luft abzuleiten versucht werden, wieso die Feuchtigkeit einen nachteiligen Einfluß ausüben kann. Feuchte, kühle Räume veranlassen einen hochgradigeren Wärmeverlust durch Strahlung, der besonders beim Liegen im Bett an einer kalten feuchten Wand in höchst lästiger Weise bemerkbar werden kann. Es scheint dann auch gewiß der Schluß berechtigt, daß Faktoren, die wir direkt als sehr lästig empfinden, wenn sie einen höheren Grad annehmen, für die Gesundheit nachteilig sein müssen. Wie es ferner zweifellos ist, daß bei feuchter Witterung Katarrhe erscheinen und vorhandene Katarrhe stärker werden, so ist kein Grund vorhanden, den Analogieschluß nicht anzuerkennen, daß auch feuchte Räume zu ähnlichen Schäden führen müssen, um so weniger, als feuchte Räume Betten und Kleider feucht machen und damit im Innern der Wohnung dieselben Einflüsse auf unseren Körper hervorbringen wie eine feuchte Witterung.

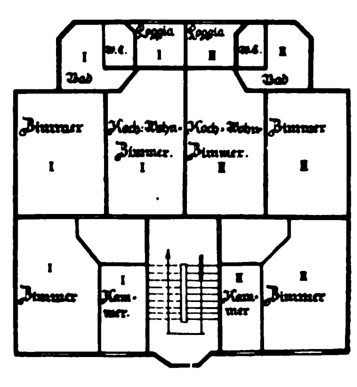



Fig. 29.

Die Statistik hat freilich diese Annahmen nicht sicher stützen können, was nach dem vorher Gesagten leicht verständlich ist. Abel hat diese Fragen an einem großen Material statistisch zu klären versucht, da die bisher vorhandenen Statistiken nicht genügend beweiskräftig waren. Hierher gehören die Untersuchungen von Reck, welcher in Braunschweig die Sterblichkeit der Einwohner von Häusern auf feuchtem und auf trockenem Grunde miteinander verglich, wogegen Abel mit Recht einwendet, daß auf einem feuchten Grunde auch ein trockenes Haus und auf trockenem Grunde auch Häuser mit feuchten Wohnungen sich befinden können. Auch gegen die

*) Um Wiederholungen in diesem Handbuch zu vermeiden, wird hier auf das, was im Kapitel „Körperübungen“ über Verkühlung und Erkältung Bd. I. auf Seite 663, 665, 673 gesagt ist, verwiesen.

Beobachtungen in Neubauten ist zu bemerken, daß Neubauten häufig zuerst von sozial besonders ungünstig lebenden Personen bezogen werden.

Die von Abel an einem großen Material angestellten Beobachtungen haben nun ergeben, daß es nicht gelang, eine höhere Sterblichkeit bei den Neubaubewohnern nachzuweisen, ebensowenig Beziehungen zwischen Todesfällen an Gelenkrheumatismus und dem Bewohnen feuchter Wohnungen festzustellen. Auch ein Einfluß feuchter Wohnungen auf die Sterblichkeit an Tuberkulose konnte bisher nicht sicher erwiesen werden.

Das bisherige Versagen der Statistik wird vielleicht darin seinen Grund haben, daß die statistischen Methoden noch nicht genügend ausgebaut sind. Es ist zu erwarten, daß eine gründlichere Verwendung der Individualstatistik mit einer genaueren Feststellung des gesamten „Milieus" des Erkrankten oder Verstorbenen auch den Einfluß der Feuchtigkeit der Wohnung auf das Entstehen von Erkrankungen mehr aufklären wird.

Zunächst müssen wir jedenfalls die Beobachtungen der Ärzte, wie sie schon von Hippokrates mitgeteilt wurden, als beweisend annehmen und bei Aufzählung der sanitären Forderungen, welche wir an eine Wohnung stellen, auch die Trockenheit als einen wichtigen Faktor hinzunehmen.

Bei Spezialisierung dieser allgemeinen Forderung der Trockenheit ist zu erwägen, daß feuchte Wohnungen verschiedene Ursachen haben können, und daß je nach der Ätiologie auch die Prophylaxe oder die Verbesserungsmaßregeln zu gestalten sind. Setzt man auf einen feuchten Boden Ziegel und baut eine Mauer, so wird die Feuchtigkeit bis zu beträchtlicher Höhe in der Mauer aufsteigen. Wir stellen deshalb die Forderung auf, die Fundamentmauern nach oben so zu isolieren, so daß ein Aufsteigen der Feuchtigkeit bis in die Mauern der bewohnten Geschosse nicht mehr möglich ist.

Kolossale Wassermengen kommen weiterhin beim Bau des Hauses durch Benetzen der Ziegel und Verwendung des in dünnflüssigem Zustande aufgetragenen Mörtels in die Mauern. Es ist deshalb eine weitere Forderung, daß Wohnungen erst dann bezogen werden, wenn der bei weitem größte Teil des durch Benetzen der Backsteine, durch Anmachen des Mörtels und das Verputzen verwendeten Wassers wieder durch Austrocknung an die äußere Luft beseitigt ist. Nach Fertigstellung des Baus ist der Zeitpunkt des Beziehens der Wohnung festzustellen. Wann ist nun eine Wohnung so trocken, wie wir dies für die Bewohner zur Verhütung gesundheitlicher Schäden fordern müssen? Nach den hierauf bezüglichen Untersuchungen von Lehmann und Nußbaum [18] kann man ein Haus als bewohnbar bezeichnen, wenn die durchschnittliche Feuchtigkeit des Gesamtmörtels in Fugen und Verputz nicht über 1 Proz. beträgt; bei guter Ventilation ist 1—1,5 Proz. zu gestatten.

In der Regel wird man auf die genaue Bestimmung des Wassergehalts mit analytischen Methoden verzichten können und aus der sorgfältigen Besichtigung der Mauern, namentlich der tieferen Geschosse, auf eine genügende Austrocknung schließen können, während in zweifelhaften Fällen genaue Bestimmungen gemacht werden müssen.

## Literatur.

Außer den allgemeinen Lehrbüchern der Hygiene von Abel, Flügge, Gärtner, Prausnitz, Rubner, Selter, Spitta, den Bearbeitungen der „Wohnungshygiene" in den Handbüchern von Ziemssen und Pettenkofer durch Emmerich, von Weyl durch Nuß-



baum und Hüppe, den Anhaltspunkten für die Verfassung neuer Bauordnungen von F. v. und M. Gruber, Wien 1893, den speziell technischen Lehrbüchern der Hygiene von Nußbaum, ferner von Prausnitz (Atlas und Lehrbuch), den Vorträgen von Baumeister Stübben u. a. auf den Versammlungen des D. Ver. f. öff. Ges., veröffentlicht in der D. Viertelj. f. öff. Ges., **Eberstadt**, Handbuch des Wohnungswesens, wurden noch speziell benutzt:

1) Bericht über d. III. internat. Kongr. f. Wohnungshygiene, Dresden 1911.
2) Rumpelt u. Stübben, Die Bauordnung im Dienste d. öffentl. Gesundheitspflege. D. Viertelj. f. öff. Ges. Bd. 36, S. 152, 1904.
3) L. F. K. Schmidt, Die Kleinwohnungsbauten des Verbandes sächsischer Industrieller auf dem Gelände der internat. Hygiene-Ausstellung Dresden.
4) Förster, D. Viertelj. f. öff. Ges. Bd. 12, 1884.
5) Gotschlich, Tageslichtmessung in Schulen. Klin. Jahrbuch, Bd. XII, 1904.
6) Moritz, Über Tagesbeleuchtung der Schulzimmer. Klin. Jahrbuch, Bd. XIV, 1905.
7) Nußbaum, Die hygienischen Ansprüche an die Lage und die Bauart des Wohnhauses Hyg. Rundschau, 23, 8, 1913.
8) Gärtner, Leitfaden der Hygiene 1921.
9) Flügge, Grundriß der Hygiene 1921.
10) Nußbaum, Leitfaden der Hygiene 1902, S. 184.
11) Mautner, Schallsichere Bauten. D. Viertelj. f. öff. Ges. 1913.
12) Nußbaum, Hygienische Rundschau. Bd. 23, S. 1, 1913.
13) v. Mecenseffy, Baustoffe und Baugefüge in Prausnitz' Atlas und Lehrbuch der Hygiene 1909.
14) a. a. O. Hygienische Rundschau, S. 2.
15) Gmünd, D. Viertelj. f. öff. Ges. Bd. 44, S. 426, 1912.
16) Bau und Einrichtung von Kleinwohnungen, Heft 211 der Schriften der Zentralstelle für Arbeiter-Wohlfahrtseinrichtungen.
17) Abel, D. Viertelj. f. öff. Ges. Bd. 35, S. 352, 1903.
18) Studien über Kalkmörtel u. Mauerfeuchtigkeit. Arch. f. Hyg. Bd. **9**, S. 152, 1889.
19) Flügge, Großstadtwohnungen und Kleinhaussiedlungen 1916.

# Stadtplan und Anlage von Ortschaften in ihrer hygienischen Bedeutung.

Von

**G. Langen** in Berlin.

# Stadtplan und Anlage von Ortschaften in ihrer hygienischen Bedeutung*).

## Einleitung.

Seit Beginn dieser Arbeit hat die Städteentwicklung ihren raschesten Aufstieg und ihren furchtbarsten Niedergang erlebt. Zwischen der Neubearbeitung dieses Abschnittes und dem Beginn der Arbeit liegt der Weltkrieg. Haben die völlig veränderten Verhältnisse an den Grundsätzen der Städtehygiene etwas geändert? Hat es Zweck, die Entwicklungen und Ziele der Vorkriegszeit überhaupt zu zeigen und zu erörtern? — Je höher wir unseren Standpunkt nehmen, desto deutlicher wird die Notwendigkeit, gerade jetzt das Problem in seinem vollen Umfang zu behandeln. Je beschränkter unsere äußeren Mittel sind, desto wichtiger ist es, durch planmäßiges Vorgehen mit ihnen hauszuhalten, kein Beispiel auch aus früheren Zeiten unbeachtet zu lassen, keine Gelegenheit zu versäumen, dem Volke auch durch die Lösung der Raumfrage im weitesten Begriff die Gesundheits- und Entwicklungsgrundlagen zu geben, die es zum Leben, zur Wiedergesundung braucht.

Wie die Wissenschaft immer der Praxis vorauseilt, so hat auch auf dem Gebiete der Städtehygiene die Praxis noch nicht entfernt das erreicht, was längst theoretisch als notwendig betrachtet wurde. Auch was an älteren Beispielen in diesem Abschnitt gezeigt wird, ist für die Praxis meist noch Zukunftsmusik. Ein Handbuch der Hygiene soll Forderungen stellen, soll Ziele weisen und darf sich, wenn es von dauerndem Wert sein soll, nicht nach der augenblicklichen Wirtschaftskonjunktur richten. Wir sind heute

---

*) Da die vom Verfasser begründeten städtebaulichen Einheitspläne wiederholt als Beleg herangezogen werden, ist auf sie im Text durch „(E.-Pl.)“ hingewiesen unter Beifügung der betreffenden Systemnummer:

1. Grundbesitzkarten 1 : 25000.
2. Grünpläne 1 : 25000.
3. Bodenwertkarten 1 : 25000.
4. Karten der Innenstädte 1 : 2000.
5. Karten der Gewerbe und Industrien 1 : 10000.
6. Karten der Verkehrseinrichtungen 1 : 10000.
7. Karten des Baugrundes und der klimatischen Verhältnisse 1 : 25000.
8. Karten des geschichtlichen Wachstums 1 : 10000.
9. Karten der Bevölkerungsdichte 1 : 10000.
10. Kosten der Grünflächen und Gebäude für Gesundheit, Unterricht und geistiges Leben 1 : 10000.
11. Karten der Bebauungshöhen 1 : 25000.
12. Karten des öffentlichen Lebens 1 : 5000.
13. Karten der Verkehrsstärke 1 : 25000.
14. Karten der Verteilung der Wohnungen 1 : 25000.
15. Karten der Verteilung der Steuerklassen 1 : 25000.

Die Pläne sind im Deutschen Archiv für Siedlungswesen, Berlin, einzusehen.

um Jahrzehnte zurückgeworfen, und kaum auf einem anderen Gebiete sind die Folgen der wirtschaftlichen Not so furchtbar und in die Augen fallend, wie auf dem Gebiete der Hygiene, aber das darf uns von den hohen Menschheitszielen nicht abbringen, denen wir vor 10 Jahren vielleicht näher waren als heute. Oder sollten wir ihnen heute näher sein? — Die Bestrebungen der Städtebauhygiene unterscheiden sich klar nach zwei Richtungen. Die eine will die Gesundheit der Bevölkerung erhalten trotz der Gefahren der Großstadt. Sie will die Großstadt pflegen und ihre gesundheitlichen Schäden mit allen künstlichen Mitteln moderner Hygiene bekämpfen. In Überschätzung ihrer Mittel hat gerade diese Forderung der Hygiene zur schrankenlosen Bildung riesiger Großstädte mit beigetragen. Verbesserung des Verkehrs, Kanalisation und Wasserleitung, Straßenverbesserung, -pflege und -reinigung, Bade-, Sport- und Parkanlagen, Ausstattung der Mietwohnungen, Verbesserung der Bauordnung, Errichtung guter Schulgebäude, Krankenhäuser. Ledigenheime, Genesungsheime, Kinderheime, Säuglingsanstalten sollten ersetzen, was die Großstadt an Gesundheitsgrundlagen ihren Bewohnern vorenthält. Wohl sind die Erfolge dieser Großstadthygiene recht ansehnlich gewesen. Die Sterblichkeit wurde vermindert, Ansteckung bekämpft. — Berlin hieß die gesündeste Stadt der Welt — und doch war die Großstadt nur lebensfähig durch den Zustrom der Kräfte vom Lande und wäre, auf sich gestellt, bald erheblich an Zahl und Gesundheit der Bevölkerung zurückgegangen. Die Großstadt treibt ihre Bewohner unentrinnbar in unvollkommene gartenlose Wohnungen, in eine Art von Vergnügungen und Beschäftigungen hinein, die auf die Dauer zu große Anforderungen an die sittliche Widerstandskraft und an die Nervenkraft der Menschen stellen Der Zusammenbruch des großstadtreichen Deutschland, der vorwiegend ein moralischer gewesen ist, hat diese Schäden des Großstadtlebens noch mehr hervortreten lassen und die Verschärfung dieser körperlichen und sittlichen Krankheitserscheinungen des Volkes herbeigeführt, die in den Großstädten entstanden und erst von ihnen aus auf das Land getragen wurden. Die immer stärker werdende Erkenntnis dieser Schäden des großstädtischen Lebens, die mit der Form der Stadtanlage und ihrer Erweiterung aufs engste zusammenhängen, hat hauptsächlich zu der anderen Richtung der Großstadthygiene geführt: zur Bekämpfung der aus Mietskasernenvierteln zusammengeballten Großstadtform, aber unter Beibehaltung großstädtischer Verwaltung und Kulturpflege. Es handelt sich um das Problem der Großstadt-Dezentralisierung und der Pflege kleinerer Siedlungsgebilde. Das Volk, die Familie soll wieder an der Scholle gesunden. Auch diese Bestrebungen reichen schon in die Vorkriegszeit zurück und der Verfasser dieser Zeilen war wohl einer der ersten, der in seinen Veröffentlichungen auf eine bewußte Dezentralisation der Großstadt in Form von in sich geschlossenen Nebensiedlungen, besonders mit Berücksichtigung des Heimatgefühls, hingewiesen hat (Fig. 33, 37, 38). Die Praxis hat nur wenige Ansätze dieser Entwicklung gebracht. Was in dem folgenden Abschnitt über die Auflockerung der Großstadt gebracht wird, das ist auch heute unbeschränkt gültig, ja unsere Zeit wächst erst jetzt langsam in diese vor Jahren gestellten Aufgaben hinein.

Für unsere heutige Entwicklung ist wichtig, daß die letztgenannte Richtung der Großstadthygiene die bei weitem aussichtsreichere ist. Wir haben kaum noch die Mittel, der Großstadtbevölkerung die nötige Erholung auf künstliche Weise durch unproduktive Einrichtungen und die obengenannte tech-

nische Pflege hygienischer Einrichtungen zu gewähren. Die ungünstige Ernährungslage, der unsichere Arbeitsmarkt, die Notwendigkeit, das gesunde Familienleben gegenüber den Gefahren der Großstadt zu schützen, weisen allen Einwänden wegen der Billigkeit des Etagen-Mietshauses und wegen der Verkehrsschwierigkeiten zum Trotz, auf die Dezentralisation der Großstadt als wichtigstes Mittel der Volkshygiene. Die Bodenfrage, die Gartenfrage tritt in den Vordergrund. Damit gewinnt im Gegensatz zu der Vervollkommnung hygienischer Großstadteinrichtungen im alten Sinne die Hygiene des Siedlungsplans an Bedeutung.

Aber nicht nur die Erweiterung der Großstadt in dezentralisierter Form ist eine Aufgabe der Hygiene des Siedlungsplans, auch die Fortentwicklung der Mittel- und Kleinstädte, in denen auch nach dem Kriege noch die Gartenfrage vielfach vernachlässigt worden ist, muß beachtet werden. Endlich ist sowohl bei ländlicher wie auch bei städtisch-industrieller Siedlungsweise die Gründung ganz neuer Siedlungsanlagen, Dörfer und Kleinstädte in Betracht zu ziehen, und die Lehren der Ortswahl und Städtegründung früherer Zeiten gewinnen damit neue Bedeutung. Die gewaltigen, jetzt der Friedensarbeit dienenden Anlagen der ehemaligen Kriegsindustrie, die Anlagen bei Brandenburg, die Stickstoffwerke bei Wittenberg, die Anlagen bei München, später die gewaltigen Leuna-Werke, neue Braunkohlengruben in Mitteldeuschland, die Erweiterung der großen Industrien im Ruhrgebiete usw. haben ganze Städte entstehen lassen, bei deren Ortswahl hygienische Gesichtspunkte nicht übersehen werden dürfen. So zeigt gerade die neueste Entwicklung, daß eine Fülle von Aufgaben, an welche die Theorie längst dachte, jetzt erst der Praxis zuwachsen und daß wir gerade heute uns nicht auf hygienische Regeln beim Bau des einzelnen Hauses beschränken dürfen, sondern großzügig die Gesamtanlage der Besiedlung von Stadt und Land zusammenzufassen haben.

Der hygienische Wert der Einzelwohnung wird in hohem Maße bedingt durch ihre nähere und weitere Umgebung. Es ist somit eine Hygiene des Wohnhauses unmöglich ohne die Berücksichtigung der Gebäudegruppierung, der Lage zu Garten und Hof, zur Straße und ihrer Gestaltung unter dem Einfluß der städtischen Bauordnungen. Diese aber sind wieder bedingt durch den Bodenwert, mit welchem die Verkehrsverhältnisse, die Straßenführung, kurz die gesamten Anlagen einer Stadt aufs engste zusammenhängen. Es kommt somit auch in sehr vielen hygienischen Fragen letzten Endes wieder auf den Städtebau hinaus, der sich in letzter Zeit immer deutlicher als Gesamtwissenschaft und als eines der größten Ergebnisse unserer Gesamttechnik herausgebildet hat. Wie der Städtebau die Lehre vom Zusammenwirken der verschiedensten technischen Einzelfächer ist, so verbindet er auch alle Einzelbestrebungen der Wohnungshygiene zu einem einheitlichen Ganzen und gibt Mittel und Wege, eine große Reihe von Mißständen großzügig zu bekämpfen, die bisher mit geringerem Erfolge im einzelnen behandelt wurden. Die in früheren Abteilungen dieses Werkes behandelten Fragen über die Hygiene des Bodens, des Wassers, der Luft, des Lichtes, über die Bekämpfung der Infektionskrankheiten und die im vorliegenden Band erwähnten Aufgaben der Wohnungsaufsicht und Wohnungspflege, des Wohnungsmarktes und der Wohnungsbeschaffung, der Errichtung von Anstalten zur Entlastung der Einzelwohnung laufen sämtlich in dem großen Gebiet der Kommunalpolitik zusammen, deren hygienisch verantwortungsreichstes

Gebiet die Probleme des Städtebaues sind. Es soll daher im folgenden gezeigt werden, wie die Erfüllung der hygienischen Forderungen wesentlich von der Gestaltung des Stadtplans und der Anlage der Ortschaften abhängt.

## I. Die topographische Lage der Städte in hygienischer Beziehung.

Die Tatsache, daß am Orte der meisten heute vorhandenen Siedlungen seit alten Zeiten schon Siedlungen gestanden haben und daß auf dem Platze früherer Niederlassungen immer wieder neue errichtet wurden, zeigt, daß bestimmte örtliche Verhältnisse bei der Schaffung und späteren Entwicklung der Siedlungen von jeher maßgebend gewesen sind. Die verschiedenen Gründe für die Entwicklung menschlicher Siedlungen an bestimmten Orten waren mannigfaltiger Natur. Daß unter diesen neben vielen anderen auch hygienische Erwägungen mitsprachen, ist wohl unbestritten, und wenn trotzdem in manchen Fällen auch die gesundheitsschädlichsten Gegenden gewählt wurden, deren Sanierung erst einer späteren Zeit vorbehalten blieb, so beweist das nur, daß vielfach andere Gesichtspunkte überwogen. So hat in manchen Fällen die günstige Lage natürlicher Häfen den Ausschlag gegeben und bewirkt, daß z. B. in Rio, in Aden, in Hafenplätzen an der Westküste von Afrika und manchen anderen Orten trotz der Fiebergefahr Stadtgründungen erfolgten. Auch die Lage Venedigs kann nicht als gesund bezeichnet werden, sondern erklärt sich durch das Schutzbedürfnis der ersten Ansiedler und behauptet sich durch die günstige Handelslage am äußersten Ende eines tief in den Kontinent einschneidenden Meerteiles. Aus demselben Grunde ist die Lage Petersburgs und Amsterdams auf ungesundem sumpfigen Boden zu verstehen. An großen Flußmündungen liegende Hafenstädte hatten und haben noch durch Nebelbildung (Hamburg, London), durch Sumpfbildung und Hochwasser zu leiden. In diesen Fällen überwogen von jeher die wirtschaftlichen Vorteile und in früheren Zeiten auch Sicherheit in Kriegsgefahr bei weitem alle hygienischen Bedenken. Auch im Binnenlande haben weniger die Gesundheit der Lage als die Sicherheit und gute Verkehrsbeziehungen den Ausschlag gegeben, wie z. B. der Zusammenfluß zweier Ströme häufig Siedlungen hervorrief, bei denen auch die ungünstigsten Bodenverhältnisse unter allen Umständen gewählt werden mußten, so daß z. B. die ältesten Teile von Mainz im Sumpfland erbaut worden sind. Besonders in den gemäßigten Zonen traten die hygienisch schädlichen Erscheinungen zu wenig deutlich hervor, um diese auf die Dauer so wichtigen Gesichtspunkte genügend zu berücksichtigen.

Trotzdem zeigt sich bei den meisten alten Städten auch eine Berücksichtigung gesundheitlicher Beziehungen, wenn auch in zweiter Linie. (Vgl. Städtebaul. Vorträge, Bd. III, Hermann Salomon, Die hyg. Vorbedingungen für Ortsansiedelungen.) Die an großen Strömen, Flußmündungen und in feuchten Niederungen gelegenen Siedlungen suchten kleine Hügel und günstige Trinkwasser- und Baugrundverhältnisse nach Möglichkeit auf (Mannheim). So liegen die meisten Küstenstädte, z. B. Bremen, besonders aber Lübeck und Wismar mit ihren alten Teilen auf kleinen, möglichst hochwasserfreien Bodenerhebungen. Auch die Lage der Siebenhügelstadt Rom, in der seit alters her von Sumpffiebern gefährdeten Campagna, und der Umstand, daß z. B. die sumpfige Niederung des Forums durch die Cloaca maxima entwässert werden mußte, läßt darauf schließen, daß die erste auf Hügeln er-

folgte Bebauung aus Gesundheitsgründen gerade dort entstand (vgl. E.-Pl. 7). Bei dem großen Überwiegen der wirtschaftlichen und strategischen Gesichtspunkte haben sich trotz mancher hygienischen Nachteile ihrer Lage fast alle Stadtgründungen erhalten und sind unbehindert weiter gewachsen. Erst in letzter Zeit mit dem starken Zusammenströmen der Bevölkerung in die Städte und der dadurch verdoppelten gesundheitlichen Gefahr des Großstadtlebens sind auch die gesundheitlichen Gesichtspunkte wieder mehr in den Vordergrund getreten, und nicht zum wenigsten durch die großen Kosten, welche die Bekämpfung der Krankheiten und die von ihnen angerichteten Schäden verursachten, in erhöhtem Maß berücksichtigt worden (Choleraepidemie Hamburg). Auch die bei unserer heutigen Arbeitsweise wachsende Empfindlichkeit der Menschen gegen klimatische Einflüsse hat dazu beigetragen, daß wir uns der Unterschiede verschiedener Stadtklimata deutlicher bewußt werden. Dazu werden bei der heute notwendigen Anspannung aller Kräfte im Arbeitskampf die Hemmungen, welche die Arbeitsfreudigkeit durch ein ungünstiges Klima erleidet, wirtschaftlich in höherem Grade fühlbar als früher, so daß sich in den Städten vielfach ein starker Zug der Bevölkerung nach gesunden Wohngegenden, selbst bei größerer Entfernung bemerkbar macht. Nach dem Kriege hat die Flucht aus der Großstadt und die Sehnsucht nach gesundem Leben auf eigener Scholle diese Erscheinung noch wesentlich verstärkt. Besonders haben aber zur Hervorkehrung der hygienischen Gesichtspunkte in der Lage der Städte die vielen Luftkur-, Badeorte und Sommerfrischen beigetragen, welche mit dem Anwachsen städtischer Bevölkerung immer mehr an Bedeutung gewinnen. Da ferner die heute noch in hohem Maße notwendigen Stadterweiterungen hauptsächlich für Wohnviertel in Betracht kommen, so tritt im neueren Städtebau das hygienische Moment ganz besonders stark in den Vordergrund. Schließlich gibt noch die wachsende Siedlungstätigkeit in den kolonialen Gebieten, wenn auch leider nicht mehr im deutschen Machtbereich, besondere Veranlassung, gesundheitliche Gesichtspunkte zu beachten, da diese für die Tropen von fast ausschlaggebender Bedeutung für das Aufblühen neuer Siedlungen sind.

Infolgedessen ist es wichtig, die hauptsächlichsten Faktoren, welche ein Stadtklima beeinflussen, kurz zu erwähnen und im übrigen auf die entsprechenden Kapitel dieses Werkes zu verweisen.

### Die Höhenlage.

Eine Lage von Städten in größeren Höhen kommt im allgemeinen wenig in Betracht, da die meisten größeren Städte an die tieferen Lagen in der Ebene gebunden sind. Auch hier treten die allgemeinen wirtschaftlichen Verhältnisse in den Vordergrund und lassen den hygienisch weniger angenehmen Erscheinungen des Klimas in der Tiefebene (Nebelbildung, Überschwemmungsgefahr, Versumpfung, ungeschützte Lage) weniger Einfluß (Berlin, Magdeburg, Leipzig, Hannover, Hamburg, Münster und viele Küstenstädte). Wesentlich günstiger liegen die größeren, an den Gebirgsrändern gelagerten Städte, besonders, wenn sich Windschutz mit günstiger Lage zur Sonne verbindet. Einen ferneren Vorzug bietet in dieser Lage das reichlich vorkommende fließende Wasser und die meist reizvolle, zu mannigfachen Ausflügen lockende Gegend. Es sind daher gerade diese Städte als Wohnstädte für die wohlhabendere Bevölkerung be-

sonders gesucht (Baden-Baden, Wiesbaden, Homburg, Freiburg, Darmstadt, Heidelberg, Osnabrück, Bielefeld, Bonn, Oeynhausen, Hildesheim, Braunschweig, Harzburg, Dresden). Aus demselben Grunde sind auch im Innern der Mittelgebirge besonders windgeschützte Lagen gesucht (Kassel, Weimar, Stuttgart, Detmold, Aachen), wenn nicht durch die Höhenlage gleichzeitig häufige Regenfälle die Annehmlichkeit des Klimas beeinträchtigen (Elberfeld, Barmen, Hagen, Salzburg, die Harzstädte u. a., siehe Regenkarte Deutschlands, Fig. 2). Die Lage in größerer Höhe ist gesundheitlich zwar bevorzugt (reine Luft, starke Sonnenstrahlung, kühle Sommer, trockene Winter, Fig. 1), kommt aber der schwierigen Verkehrsverhältnisse wegen hauptsächlich für Kurorte in Betracht. Nur für die Tropen ist die Höhenlage besonders wichtig, da sie für Europäer in vielen Gegenden das einzig erträgliche Klima aufweist (Java, Kilimandscharo). Wenn bisher bedeutendere Siedlungen solcher Art noch nicht in größerem Maße entstanden sind, so liegt dies hauptsächlich an den meist mangelhaften Verkehrsverbindungen mit der Küste und der Lage der Hauptpflanzungsgebiete in der Ebene. Leider sind eingehende klimatische Untersuchungen über den gesundheitlichen Einfluß der verschiedenen Stadtklimata noch nicht vorhanden, um die allgemeinen, hier nur aufgezählten Grundzüge im einzelnen zu belegen. Es sind hierfür neben genauen meteorologischen Untersuchungen vor allem auch Statistiken über den Gesundheitszustand der Einwohner zu sammeln, um wirtschaftliche Grundlagen für die Neugründung besonders kolonialer Siedelungen zu gewinnen.

### Sonstige bevorzugte topographische Lagen.

Für die Gesundheit der Städte können außer der hohen Lage noch eine ganze Reihe anderer Gesichtspunkte maßgebend sein, aus denen sich dann die berühmten gesunden Lagen mancher Städte ergeben. Es kommen hier in Betracht die Nähe des Meeres und großer nebelfreier Seen, welche abkühlend, luftreinigend, wärmeausgleichend und durch die Spiegelung des Lichtes auch aufhellend wirken, ferner die günstige Lage zur Sonne und nicht zum wenigsten auch die Art des Bodens. (E.-Pl. 7, Tafel I.) Wo mehrere dieser günstigen Umstände zusammentreffen, befinden sich Städte mit anerkannt gesunder und angenehmer Wohnlage. Hierher gehören vor allen Dingen einige Städte der Schweiz, der oberitalienischen Seen, der Riviera und eine Anzahl durch schöne und gesunde Lage berühmter Orte aus anderen Ländern und Erdteilen. Genf (Höhenlage und Nähe des Sees). Lausanne (Sonnenlage, Höhenlage und Seenähe). Bern (Höhenlage und Schutz durch umliegende Hügel). Luzern (Höhenlage und Seenähe). Genua (geschützte Lage, Höhenlage und Meeresnähe), desgleichen Nizza und Nachbarorte, ferner die Lagen an der Südküste der Krim und anderen Küsten, wo die Gebirge nahe ans Meer herantreten. Auch in dieser Frage wären genauere Untersuchungen über die verschiedenen hygienischen Faktoren von Wichtigkeit, vor allem auch eingehendere geologisch-klimatisch-meteorologische Karten.

## II. Die Lage der Städte zur nächsten Umgebung.

Handelt es sich bei der topographischen Lage der Städte meist um Verhältnisse, auf welche der Mensch, selbst mit allen Hilfsmitteln der

Technik, keinen Einfluß hat, so daß sich hier nur die gesündesten Punkte für neue Siedlungen auswählen lassen, so kommen bei der nächsten Umgebung bereits Verhältnisse in Betracht, auf welche wir mehr oder weniger großen Einfluß haben können und deren Beachtung daher ungleich wichtiger ist. Was hier bei der Gründung neuer Städte beachtet werden muß, kommt meist auch für bereits vorhandene Städte in Betracht, da diese mit ihren oft weit ausgreifenden Stadterweiterungen vielfach in neue, gänzlich anders geartete Gebiete hinausgreifen. In erster Linie sind zu berücksichtigen die natürlichen Bodenbewegungen als Grundbedingungen des Stadtklimas und die Bodenarten, von denen Licht-, Luft-, Wasser-, Windverhältnisse, Sonnenlage, Ergiebigkeit des Bodens und Staubentwickelung wesentlich abhängen. (E.-Pl. 7.)

Ferner sind die Mittel zu berücksichtigen, mit denen diese verschiedenen Einzelfaktoren auf künstlich-technischem Wege beeinflußt werden können und endlich ist noch eine Reihe technisch-hygienischer Anlagen kurz in ihrem Verhältnis zur umgebenden Natur zu betrachten.

### a) Die natürlichen Grundbedingungen.

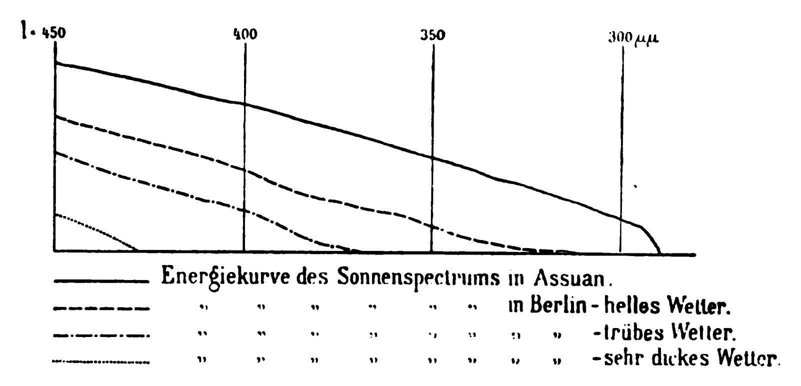
Die natürlichen Grundbedingungen für die gesundheitlichen Verhältnisse einer Stadt wirken in mannigfaltiger Weise auf das Klima und die Gesundheit des Wohnens ein.

#### Die Lichtverhältnisse.

Die Verschiedenheit der Lichterscheinungen in einzelnen Städten ist eine aus künstlerischen Gründen den Malern längst bekannte Tatsache. Sie hängt wohl in erster Linie mit der Art des Staubes zusammen, der zum großen Teil von der Zusammensetzung des natürlichen Bodens abhängt und dessen Menge ebenfalls wesentlich durch die Natur des betreffenden Gesteins bedingt ist. Diese Staubentwicklung, welche man im Gegensatz zur Bildung von Industrie- und Straßenstaub die natürliche nennen könnte, wird nicht unwesentlich beeinflußt durch die Art der Bodenbebauung in der weiteren Umgebung der Städte. Es ist klar, daß die verschiedenen Arten der Bodenbebauung (Gartenbau, Feldbau, Wiesenbau und Waldbau) in sehr verschiedener Weise an der Durchdringung der Atmosphären mit Staub beteiligt sind und daß der Wiesenbau und Waldbau am wirksamsten dazu beitragen kann, die Luft in der Umgebung der Städte möglichst staubfrei zu halten und größere vorhandene Staubmassen zu binden (vgl. Fig. 38, 39a, 41). Die von A. Miethe „Über Lichtverhältnisse in Großstädten", Brix und Genzmer, Städtebauliche Vorträge, Band IV, erwähnte Tatsache, daß die Bäume in Großstädten gefährliche Staubfänger seien, kommt für die großen Waldungen außerhalb der Städte nicht in Betracht. Mit Recht aber weist Miethe in dem genannten Vortrage darauf hin, daß eine Verunreinigung der Luft durch Staub die bakterientötende Kraft der Sonnenstrahlen ebenso beeinträchtigt, wie man das bei Untersuchungen des Bakterieninhalts in klarem und verschmutztem Wasser beobachtet hat. Die durch mangelhaftes Licht hervorgerufenen hygienischen Zustände einer Großstadt erinnern somit geradezu an die Zustände in stehenden Gewässern, durch die die Tätigkeit kleinster Lebewesen desto mehr gefördert wird, je weniger die Sonnenstrahlen das getrübte Wasser, in unserem Fall die über der Stadt lagernden Staub- und Rauchwolken, durchdringen und reinigen können. Leider fehlt es auch hier noch an genügend umfangreichen Untersuchungen, um den Ernst



der Frage und die Wichtigkeit der Licht- und Luftverbesserung in Städten nachdrücklich zu betonen. Außer durch Staub und Rauch wird das Licht durch Nebelbildung beeinträchtigt. Kann diese nicht durch Entwässerung der Niederungen beseitigt werden, dann müssen die Wohnviertel möglichst höhere Lagen aufsuchen. (E.-Pl. 7.) Die sehr wichtige Frage der Versorgung größerer Städte mit natürlichem ungebrochenen Sonnenlicht durch Erzielung möglichster Reinheit der Atmosphäre darf jedenfalls in Zukunft nicht umgangen werden.




——— Energiekurve des Sonnenspectrums in Assuan.
------ " " " " " " in Berlin - helles Wetter.
-·-·-· " " " " " " " " -trübes Wetter.
········ " " " " " " " " -sehr dickes Wetter.

## Die Luft- und Windverhältnisse.

Die für die Verbesserung der Lichtverhältnisse wichtigen Freiflächen kommen ebenso den allgemeinen Luftverhältnissen zugute. Die Verbesserung der Luft durch Pflanzenwuchs ist einmal auf die Kohlensäure verbrauchende und Sauerstoff abgebende Tätigkeit des Blattgrüns dann aber hauptsächlich auf die Bildung aromatischer die Atmung anregender Verbindungen zurückzuführen, welche bei Wiesen- und Waldbau am kräftigsten wirken kann. Von besonderer Bedeutung für die Güte der Luft in einer Stadt ist jedoch das Vorhandensein regelmäßiger, möglichst steter Luftströmungen, welche für eine Erneuerung der verunreinigten Stadtluft sorgen. Im allgemeinen pflegen in Deutschland die Südwestwinde die vorherrschenden zu sein, doch werden sie durch die verschiedene Bodengestaltung oft in durchgreifender Weise abgelenkt. (E.-Pl. 7.) Es lassen sich daher bestimmte Regeln für die Berücksichtigung der Windverhältnisse in den Städten nicht geben, sondern es müßte auf eine möglichst genaue Beobachtung dieser Verhältnisse in den einzelnen Städten geachtet werden. (Für die herrschende Windrichtung gibt unter anderem auch die Neigung der Bäume einen Anhalt.) Bezüglich der Stadtluft fehlt es bisher noch an genügend zahlreichen Untersuchungen. Bisher sind solche hauptsächlich von den hygienischen Instituten nur für die betr. Stadt angestellt worden, z. B. in Dresden, über den Gehalt der Luft an Staub und Ruß in den verschiedenen Jahreszeiten in verschiedenen Stockwerkshöhen und verschiedenen Teilen der weiteren und näheren Umgebung. Für die Verunreinigung der Luft kommen vor allen Dingen die Staubentwicklung durch den Straßenverkehr, durch große Plätze (besonders Exerzierplätze), durch staubaufwirbelnde Industrien (z. B. Zementfabriken), Bauplätze, Ablagerungsplätze, Müllabfuhr und durch die Entwicklung von Rauch aus den Industrie- und Hausfeuerungen in Betracht. Die Mächtigkeit und Dichte der über jeder Stadt, besonders aus der Ferne

zu beobachtenden Rauch- und Staubwolken und ihre gesundheitliche Wirkung auf Atmung und Lichtverhältnisse sind bisher mehr vermutet als genauer untersucht worden. Vor allem wäre es nicht nur für die Städte, sondern auch für das platte Land von Bedeutung, festzustellen, wie weit und in welchem Grade die Beeinträchtigung der Luft und des Lichtes durch weit über das Land getriebene Rauch- und Staubfahnen für das Gedeihen der Organismen von Einfluß sind. Für die schweren Rauchschäden in nächster Nähe sind in den Industriegebieten bereits reichliche Erfahrungen gesammelt worden. Es sei hierbei auf die Arbeiten von Prof. Wislicenus-Tharandt hingewiesen (Erkrankung der Blätter und Nadeln und die dadurch hervorgerufene starke Verkümmerung der Holzbildung). Über den Umfang der Verheerungen, welche dieser Industrierauch an den in der Nähe liegenden Waldungen ausübt, wären noch weitere Untersuchungen erwünscht, um die wirtschaftliche Bedeutung etwaiger Rauchverhütungsanlagen daraus abzuleiten. Erst vom städtebaulich hygienischen Standpunkte aus läßt sich die Tragweite der Bestrebungen für Rauch- und Staubbekämpfung und ihre praktische Möglichkeit genügend begründen. Aus diesen Ausführungen geht schon hervor, wie eng die Luft- und Lichtverhältnisse, die Windverhältnisse und die den Wind beeinflussenden Bodenformen der Umgebung der Städte untereinander zusammenhängen, mit denen dann noch die Temperaturverhältnisse untrennbar verbunden sind. Bei den hier ineinandergreifenden, sich gegenseitig aufhebenden oder bestärkenden Einflüssen werden städtebaulich nur die stark hervortretenden hygienischen Eigenschaften des Stadtklimas zu berücksichtigen sein. Es können im folgenden nur einige Fälle hervorgehoben werden, in denen eine städtebauliche Berücksichtigung der klimatischen Verhältnisse besonders am Platze ist.

### b) Künstliche Ausnutzung und Verbesserung der natürlichen Grundbedingungen.

#### Luft- und Lichtverhältnisse.

Zur Verbesserung der Luftverhältnisse wird es die Hauptaufgabe sein, in den Städten die Verschmutzungsquellen der Luft möglichst zu verstopfen oder durch Hinauslegen in die Hauptwindrichtung unschädlich zu machen. Für eine Reihe der schlimmsten luftverunreinigenden Industrien lassen sich meistens Bestimmungen aufstellen, welche sie in vielen Stadtteilen überhaupt verbieten oder im Betriebe selbst die Niederschlagung des Staubes und Abführung aller Verunreinigungen verlangen. Doch sind eine große Anzahl von Verschmutzungsquellen dadurch noch nicht verstopft, z. B. bereits bestehen Betriebe, die durch unangenehme Gerüche oder starke Rauchentwicklung die Umgebung schädigen, und nicht zum wenigsten die oft stark rauchenden Hausfeuerungen. Eine Karte der störenden Betriebe in Manchester war auf der Städtebauausstellung in Gotenburg 1923 ausgestellt. Die Verschmutzung der Luft durch Hausfeuerungen wird in zunehmendem Maße durch Zentralheizungen und besonders in neuerer Zeit durch Fernheizungen für ganze Stadtteile angestrebt. (E.-Pl. 5, Tafel III, IV, Fig. 5, 6.) Hier bleiben der Zukunft wichtige Aufgaben auf dem Gebiete der Luftreinhaltung in unseren Städten vorbehalten. (Über Bestrebungen zur Erreichung rauchloser Feuerungen s. Kapitel Rauch- und Staubbekämpfung.) Einen großen Schritt weiter auf dem Gebiete der Rauchverhütung führte

die Verwendung von Hochofengasen zu Koch- und Heizzwecken, die im westlichen Industriegebiet an Stadtgemeinden zu billigen Preisen abgegeben werden. Aber auch, wo keine Hochöfen in der Nähe sind, wäre in Zukunft an eine Verhütung der Rauch- und Rußbildung durch weitgehende Verwendung von Gas zu denken (wofür der Ingenieur Ottomar Kayser, Kiel, die Herstellung von Wassergas aus Braunkohle vorschlägt). Diese Art der Feuerung würde besonders in den Großstädten von hervorragender Wichtigkeit sein. Neuerdings (1923) weist Martin Mächler auf die Schaffung großer Gaszentralen in der Nähe der Großstädte hin, mit denen gleichzeitig eine wirtschaftlichere Verwertung der Kohlen erreicht wird. Durch diese Verhütung des Rauchs von Industrien und Hausfeuerungen würde auch der Gedanke gesunder Dachgärten seiner Ausführung wesentlich näher gerückt (s. Kapitel Wohnungsplan und Freiflächen, vgl. Tafel XV/XVI).

Nächst der Verstopfung der Verschmutzungsquellen ist die Luftverbesserung durch eine wirksame Durchlüftung der Städte zu erzielen. Auch hier ist es nicht leicht, in jedem einzelnen Fall das Richtige zu treffen, geschweige denn allgemeine Regeln aufzustellen, da Nützliches und Schädliches ineinander übergeht und eine gute Durchlüftung sich leicht in starke Windbelästigung verwandeln kann. Nur die hervorstechendsten Schäden können städtebaulich verhindert werden. Es wird von Fall zu Fall zu entscheiden sein, ob z. B. eine am Meer liegende Stadt ihre Straßen nach dem Strande zu öffnen soll, um kühle und staubfreie Luft einzuführen oder ob gerade ein Abschluß gegen die Seestürme durch Versetzung der Straßen gegeneinander wünschenswert ist, ob große Platzanlagen in Städten für die Belüftung günstig sind oder durch Hervorrufen von starken Luftströmen als rauhe, unwirtliche und staubaufwirbelnde Freiflächen wirken. Auch wird es nicht immer leicht sein, zu entscheiden, ob Garten- und Hofflächen innerhalb der Baublocks groß genug sind, um gut belüftet zu werden, oder bereits so eng, daß sie dadurch unter Voraussetzung einer unteren Luftzuführung eine saugende und ventilierende Wirkung ausüben. Hierüber sind bisher noch wenig Erfahrungen gesammelt, da es niemanden gab, der sich mit diesen Fragen der Luftverhältnisse in den Städten und ihre Beeinflussung durch die nähere Umgebung eingehend zu beschäftigen hatte. Auch neuere städtebauliche Anlagen sind bisher auf Durchlüftungsverhältnisse nicht geprüft. Es wird auch hier Sache der hygienischen Untersuchung sein, die Wichtigkeit der Belüftungsfrage so zu betonen und zu begründen, daß sie als Faktor im modernen Städtebau gilt. Dann muß von Fall zu Fall gebessert werden. So werden Plätze und Straßen durch Einbauten, Hallen, Überbrückungen und ähnliche Maßnahmen sich vor zu starker Zugluft schützen lassen, während stagnierende Luftmengen durch ganze oder teilweise Öffnung der umgebenden Gebäudewände belüftet werden können. Es würde hierdurch ein neuer Gesichtspunkt in die städtebaulichen Arbeiten hineinkommen, der neben den hygienischen jedenfalls auch ganz erhebliche ästhetische Vorteile besonders bei Ausbildung der Wohnstraßen mit sich brächte. Die Gesetzmäßigkeit und Regelmäßigkeit der Luftströmungen, welche auch dem oberflächlichen Beobachter an bestimmten Straßenecken, hohen Gebäuden usw. auffallen muß, sowie die eingehenden Untersuchungen, welche auf dem Gebiete des Wasserbaus, über die Natur und Richtung von Strömungen veranstaltet worden sind, lassen erwarten, daß auch auf dem Gebiete der Luftströmungen in den Städten genaue Unter-

suchungen und sicher wirkende Maßnahmen möglich sind. Städte im Gebirge würden die vorherrschenden Berg- und Talwinde in dieser Weise zu berücksichtigen haben und sich andere Blockformen und Straßenführungen erlauben können als Städte in der Ebene mit anderen Arten der Luftbewegung. (E.-Pl. 7.) Auffallend ist hinsichtlich der Belüftung auch noch der Unterschied zwischen alten Städten mit Ringmauern, Toren und gekrümmten Straßen und neuen Stadtteilen. Wenn auch in den alten Teilen häufig eine weniger gute Belüftung festzustellen ist, so ist es doch die Frage, ob die überaus rauhen Winde, welche oft durch die geraden, gegen das flache Land völlig ungeschützten Vorstadtstraßen fegen, vorzuziehen sind. Kassner, der auf die Windverhältnisse in Straßen und Plätzen näher eingeht, bezeichnet bei der in Norddeutschland herrschenden südwestlichen Windrichtung Straßenrichtungen von NNW. bis NNO. nach SSO. bis SSW. und von WNW. bis WSW. nach OSO. und ONO. als vorteilhaft. Es wäre das dieselbe Verschiebung des Straßennetzes gegen die reinen Himmelsrichtungen, welche auch im Interesse der Besonnung gelegentlich gefordert wird. Diese Regeln kommen nur für größere Stadtteile mit rechtwinkeligen geraden Straßennetzen und geschlossener Bauweise in Betracht, bei krummer Straßenführung und kurzen Straßen verschwinden diese Gesichtspunkte meist gegenüber den der guten Baublockaufteilung und der günstigen Verkehrsverbindung. In gewissen Einzelfällen lassen sich besondere Verbesserungen der Windverhältnisse durch Vorlagerung von Baumpflanzungen erzielen.

Für Städte in der Ebene kommen als Windschutz vor allem größere Waldungen, aber auch schmälere Waldstreifen in Betracht, deren Wirkung ebenfalls noch genauer untersucht werden müßte, auch eine hohe Randbebauung kann ähnliches erreichen. Derartige Windschirme werden jedenfalls nicht nur im Bereich ihrer eigenen Höhe, sondern durch Ablenkung des betreffenden Luftstromes auch noch weiter hinauf wirken. Es wäre hier aber auch auf das Entstehen von Saugwirkungen in der dem Winde abgewendeten Seite und hierdurch herbeigeführte Luftströmungen zu achten. Einen gewissen Anhalt für diese Beobachtungen geben auch die Rauchwolken der Industrien, deren Bewegung jedoch immer mit der Richtung einer einwandfreien und möglichst hoch aufgestellten Wetterfahne zu vergleichen wäre, um die Ablenkungen der natürlichen Windrichtung durch die Häusermassen feststellen zu können.

### Die Lichtverhältnisse.

Mit der Reinigung der Luft werden gleichzeitig die Lichtverhältnisse schon wesentlich gebessert, doch bieten sich dem Städtebau noch einige andere Möglichkeiten zur Ausnutzung des Lichtes, so die Abstände der Gebäude, vor allem aber die Ausnutzung der nach der Sonne zugekehrten Berghänge. Eine größere Anzahl von Städten, deren ältere Teile unten im Tal liegen, baut sich in letzter Zeit an den Berghängen hinauf, wie z. B. Barmen, Elberfeld, Stuttgart, Zürich und wächst somit in gesundere Luft, reinere und lichtstärkere Wohnlagen hinein. Die hygienische Bewertung dieser Wohnlage am Berghang, welche auch den unteren Stockwerken selbst bei sonst verhältnismäßig hoher Bebauung ganz vorzügliche Lichtverhältnisse bietet, sollte auch solche Städte zur Aufsuchung von Berghängen bewegen, welche im übrigen zur Ausdehnung in der Ebene noch genügenden Raum zur Verfügung haben. So wächst z. B. Düsseldorf immer näher an

die östlich gelegene Hügelkette heran und hat bereits begonnen, an mehreren Stellen gut belichtete Wohngebiete zu erschließen (vgl. Fig. 46). Reinere Luft in solchen Höhenlagen und Vermeidung der Talnebel tragen wesentlich zur Besserung der Lichtverhältnisse bei. Das Aufsuchen umliegender Höhen würde den betreffenden Stadtteilen ebenfalls bessere Luftverhältnisse geben. Ob auch die heute vielfach beobachtete Erscheinung des Zuges der wohlhabenderen Bevölkerung nach dem Westen mit Lichtverhältnissen zusammenhängt, ist nicht leicht zu entscheiden, jedenfalls ist im Westen das Licht der Mittags-, Nachmittags- und Abendsonne bei östlicher Lage der Industrie nicht durch Rauch- und Staubwolken verschlechtert, während das Licht der frühen Morgenstunden, das noch durch den Industrierauch der Oststadt hindurch muß, bei der Lebensweise der wohlhabenden Bevölkerung für diese kaum in Betracht kommt. Es wäre dies jedenfalls noch ein besonderer Grund des Zuges nach dem Westen vom Standpunkt der Lichtverhältnisse aus. Die wichtigste Maßnahme zur Erzielung guter Tageslichtverhältnisse in den Großstädten ist die planmäßige Bekämpfung von Rauch- und Staubbildung durch Verbesserung der Feuerungen, Bevorzugung wenig rußenden Brennmaterials, am besten Gasfeuerung, Hinauslegung der rauch- und staubbildenden Industrien und sorgfältige Entstaubung der Straßen.

### Die Temperaturverhältnisse.

Auch die Temperaturverhältnisse sind im wesentlichen von den Windverhältnissen abhängig, es gilt zu ihrer Verbesserung das über die Belüftung der Stadt Gesagte, und zwar um so mehr, als die engen Stadtgebäude im hohen Maße Wärmeaufspeicherer sind und selbst dann noch einer Kühlung durch natürliche Belüftung bedürfen, wenn etwa verschlechterte Luft längst entfernt worden ist. Die Erhöhung der Stadttemperatur durch künstliche Wärmequellen und Zusammendrängung der Menschen ist erheblich*).

Es ist vor allem eine Benutzung der kühlen Abendwinde, dort, wo man in genügender Weise auf sie rechnen kann, durch entsprechende Straßenführung zu ermöglichen. Bei Windstille bilden sich zu allen Jahreszeiten ganz erhebliche Temperaturunterschiede, je nach der Höhenlage, welche Kassner nach einer Beobachtung vom 19. Januar 1893 bei einem Höhenunterschied von 65 m mit 11,6°. angibt, in einem anderen Falle sogar bei 30 m Unterschied mit 14°, wobei sich natürlich die kälteren Luftschichten im Tal befinden. Dies hat im Sommer und Herbst oft starke Abkühlung gegen Abend in den unteren Stadtteilen zur Folge, unter Umständen auch Nebelbildung und im Winter eine plötzliche und sehr starke Abkühlung besonders auch der unteren Stockwerke und Kellerräume bei etwa offen gelassenen Fenstern. Auch dieser Umstand weist also wieder auf den Vorteil einer höheren Lage hin, so daß öffentliche Gärten und Restaurationsterrassen, in denen man sich abends lange im Freien aufzuhalten liebt, zweckmäßig in höherer Lage angeordnet werden. Von nicht unwesentlichem Einfluß auf die Temperatur ist ferner die natürliche Färbung, Trockenheit

*) Nach Prof. O. Baschin, Voss. Zeitg. Nr. 309, 20. VI. 1919 „Die Sonnenhitze in Berlin, künstliche Wärmequellen der Großstadt" ungefähr ein Drittel der gesamten der Stadt durch die Sonne zugeführten Wärme.

und wärmeaufspeichernde Wirkung des Bodens. Auch hier gilt das in vorstehendem über Grünflächen in der Umgebung der Städte Gesagte. Umliegende Wälder sind die besten Kühlkammern einer Landschaft, die auch am Tage Erfrischung bieten, während weite Wiesenflächen besonders abends in angenehmer Weise zur Abkühlung der umgebenden Luft beitragen. Diese Wirkung der Wälder auf die Temperatur ist vielleicht noch höher anzuschlagen als ihre vorerwähnte staubbindende Wirkung zur Verbesserung der Luft- und Lichtverhältnisse. Wenn auch in den verschiedenen Gegenden verschiedene Temperaturverhältnisse herrschen, so wird doch eine wald- und wiesenreiche Umgebung in jedem Falle günstig und ausgleichend wirken. An Maßnahmen im Innern der Stadt kommen die gegen allzu starken Sonnenbrand in Betracht. In südlichen Gegenden werden deshalb häufig sehr enge Straßen mit hohen Häusern angeordnet, um möglichst viel Sonnenschutz zu bieten, der unter Umständen noch durch Überrankung mit Schlingpflanzen oder ausgespannte Segel verstärkt ist. Eine Maßnahme, die bei genügendem Vorhandensein gut beleuchteter Innenhöfe sich auch hygienisch rechtfertigen läßt. In größeren Städten mit gemäßigten Klimaten, welche aus Verkehrs- und anderen hygienischen Rücksichten derartige enge Straßen nicht bilden können, bieten die in den verschiedensten Teilen Deutschlands, im nördlichen allerdings mehr des Regens wegen gebräuchlichen, Laubengänge unter den Häusern einen vorzüglichen Ersatz, besonders wenn es sich um Geschäftshäuser handelt, welche genügend Tageslicht durch große Fenster von der Hofseite der Häuser aus erhalten können. Da die Anordnung solcher Laubengänge, besonders wo durch Ladeneinbauten die unteren Häuserwände bereits stark durchbrochen sind, gleichzeitig die billigste und am leichtesten durchführbare Art der Straßenverbreiterung ist und außerdem eine Reihe ästhetischer und geschäftlicher Vorteile hat, so dürfte ihre Anordnung in Zukunft wieder in weitgehenderem Maße zu erwarten sein. Hierher gehört auch die Ausbildung der Straßenquerschnitte, bei welchen eine günstige Schattengebung nicht außer acht gelassen werden darf. Vor allen Dingen ist hier auf die unsymmetrischen Querschnitte der Ost-Weststraßen und ähnlichen Richtungen hinzuweisen, die so auszubilden sind, daß man an der Schattenseite unmittelbar im Schutze der Häuser gehen kann, während an der Sonnenseite eine Baumreihe in genügender Entfernung der dort befindlichen Vorgärten und Häuser dem Bürgersteig Schatten gibt (vgl. auch Fig. 49, Fig. 95ff.). In Städten mit besonders heißen Lagen, bei denen ein allzu starker Windschutz eine Belüftung in den heißen Sommermonaten erschwert, wird schließlich noch die Verminderung der Wärmeaufspeicherung durch möglichst helles Baumaterial oder hellen Anstrich der Gebäude in Betracht kommen. Von ganz besonderer Wirkung auf die Temperatur ist ferner das Vorhandensein fließenden Wassers in der Umgebung und in den Städten selbst (vgl. Tafel XXI und XXIII). Es gibt kaum etwas Gesünderes für eine Stadt, als wenn sie von klarem, kühlem, fließendem Wasser reichlich durchzogen ist und kaum etwas Ungesunderes als Sümpfe in der Umgebung und feuchten moorigen Untergrund im Innern einer Stadt. Welche Wichtigkeit dem gerade in alter Zeit beigelegt wurde, zeigt am deutlichsten wieder das Beispiel von Rom, wo man mit großen Mitteln die schlechte Wirkung der Sümpfe durch Drainage und Kanalisierung zu vermindern suchte und frisches Wasser mit ungeheuren Kosten auf den bekannten Aquädukten vom Gebirge oft über meilenweite Entfernungen hin in

die Stadt führte, um sie dort für erfrischende Wasserkünste und zahllose öffentliche (wenn auch nicht private) Brunnen und Wasserschöpfstellen zu benutzen. Schon der Temperaturunterschied des Wassers gegenüber seiner Umgebung bewirkt auch bei sonstiger Windstille angenehme Luftströmungen, welche bei genügender Verteilung des Wassers die ganze Stadt durchströmen können. Der stete Luftzug über größeren Strömen ist genügend bekannt, ebenfalls die Ventilationswirkung von Flüssen und Kanälen, welche den Stadtkörper durchziehen. Doch gilt diese Wirkung nur für freie fließende, nicht überbaute Wasserläufe. Das teilweise Überdecken oder Stagnieren schafft einen Zustand, der zwischen Kanalisation und offenen Wasserläufen die Mitte haltend, nur zur Verschlechterung der Luft beiträgt. Die neue Zeit hat diese Aufgaben durch Regulierung der Wasserläufe, völlige Vermeidung der Überschwemmungsgefahr, Entsumpfung einerseits und durch den Bau ausgezeichneter Wasserleitungsanlagen andererseits (Springbrunnen, Teiche, Planschbecken) zu erfüllen versucht. In besonders großzügiger Weise durch die Versorgung Wiens mit Quellwasser aus dem Alpengebiet. Auch die Verbesserung der Luft durch Straßensprengung wird von Kassner (vgl. Lit.-Verz.) erwähnt; hiernach ist hier zu beachten, daß durch die starke Aufspeicherung von Wärme innerhalb der Gebäudemassen in den Städten eine Hitze und Lufttrockenheit entsteht, welche einen Luftfeuchtigkeitsunterschied von 10 bis 15 Proz. zwischen dem Stadtinnern und der Umgebung der Stadt hervorruft, was etwa der Verschiedenheit des kühlen Seeklimas von Helgoland zu dem heißen, trockenen Landklima von Prag entspricht. Durch ein plötzliches Sprengen mit Wasser in diesen erhitzten Stadtteilen wird dann aber umgekehrt leicht eine Übersättigung der Luft mit Feuchtigkeit oder unangenehme Schwüle hervorgerufen, bes. bei Asphaltpflaster.

## Die Wasserverhältnisse.

Es bleiben jedoch immer noch eine Reihe außerordentlich wichtiger Aufgaben im Städtebau zu erfüllen, um durch Verbesserung der Wasserverhältnisse auch, abgesehen von der Temperaturfrage, hygienische Vorteile zu erzielen; das ist vor allem die Aufsuchung gesunder Wohnlagen. Wir haben uns daran gewöhnt, die technischen Verbesserungen der Wasserverhältnisse als vollkommen einwandfrei zu betrachten und im Städtebau die natürlichen Verhältnisse außer acht zu lassen. Wir entsumpfen und regulieren Überschwemmungsgebiete, um sie bald darauf als einwandfreien, trockenen Baugrund zu benutzen, ohne daran zu denken, daß mit der bloßen Regulierung nicht sämtliche Schäden gehoben sind. Die tiefe Lage und die vom umliegenden Grundwasser her immer wieder dort sich ansammelnden Bodenfeuchtigkeiten, welche immer noch zu stärkerer Nebelbildung Anlaß geben, werden auch bei reguliertem Überschwemmungsgebiet keine so gesunde Wohnlage ermöglichen, als es die höheren Bodenerhebungen in der Umgegend der Stadt sind. Dazu büßen wir durch Bebauung der trockengelegten Gebiete gerade solche Flächen im Stadtinnern und der nächsten Umgebung der Städte ein, welche sich im hervorragenden Maße für Freiflächen eignen und auf denen vielfach von alters her erhebliche Waldbestände noch erhalten sind (Fig. 15). Ein bekanntes Beispiel hierfür bietet Leipzig, wo zwar die Regulierung der Überschwemmungsgebiete in der Pleißeniederung (Frankfurter Wiesen) vom hygienischen Standpunkt aus zu begrüßen ist, dafür aber ein zu starkes Verbauen dieser trockengelegten Gebiete beklagt werden muß, da die Stadt dadurch Wald-

und Wiesengebiete in nächster Nähe einbüßt. Jedenfalls müßte bei einer wirtschaftlichen Betrachtung solcher Regulierungen neben der Verzinsung der für sie aufgewandten Kapitalien durch Erschließung von Bauland auch der hygienische Wert, der von zu großer Feuchtigkeit befreiten Flächen als Wälder, Parks, Gartenland, Spiel- und Sportflächen mit in Rechnung gestellt werden. Da eine sehr große Anzahl von Städten in Flußtälern liegen und sich infolgedessen in ähnlicher Lage befinden, werden hier in Zukunft noch wichtige Aufgaben der gleichen Art zu lösen sein. Ähnlich liegen die Verhältnisse dort, wo neuer Baugrund in Niederungen durch Aufspülung einer starken Schicht Flußsand gewonnen wird, wie z. B. in Hamburg und Riga. Die einzelnen Maßnahmen zur Austrocknung der von früheren Überschwemmungen geschädigten und vor künftigen Hochwassern geschützten Stadtteile gehören zur Hygiene der Baukonstruktionen (s. d.). Die technischen Einzelheiten der Regulierung selbst und Abschließung tiefer liegender Gebiete vom Hochwasser gehören in das Gebiet des Wasserbaues (s. Handbuch der Ingenieurwissenschaften u. a.).

Nächst der Behandlung der Wasserverhältnisse in unmittelbarer Nähe der Stadt ist ferner die Berücksichtigung der weiteren Umgebung von größter Wichtigkeit. Hier kommt vor allem die Bekämpfung der Mückenplage in Betracht, da die Insekten auch aus weiter Entfernung die Unterschlüpfe in den Kellern der Stadt aufsuchen, und vor allem neu zu gründende Vorstädte durch die Mückenplage in ihrer Weiterentwicklung mehr geschädigt werden, als man annehmen sollte (über die verschiedenen Maßnahmen zu ihrer Bekämpfung s. Bd. III, 3). Es sei nur kurz erwähnt die Bekämpfung der Mückenplage in Rio de Janeiro, wo in einem Zeitraum von wenigen Jahren die durch Gelbfieber hervorgerufenen Todesfälle von 548 auf 42 im Jahre hinabgedrückt wurden und wo heute eine völlige Beseitigung der Gelbfiebergefahr erreicht ist. Ebenso war eine der wichtigsten Vorbedingungen für den Bau des Panamakanals die Verhinderung der Gelbfiebergefahr durch Bekämpfung der Mückenplage. Hier ist besonders die Wichtigkeit der Regulierung und Reinhaltung der Wasserläufe in der weiteren Umgebung der Stadt kurz zu besprechen. Bisher ist auf diesem Gebiete noch außerordentlich wenig geschehen. Die meist oberhalb der Städte an kleineren oder größeren Wasserläufen liegenden Dörfer und die in ihnen allmählich entstandenen Industrien verschmutzen auch die kleineren und kleinsten Wasserläufe in hohem Maße, die dann vielfach die Parkanlagen der größeren Städte durchfließen und sich oberhalb oder im Innern der Städte selbst in den Hauptfluß ergießen. Die Folge der stetig wachsenden Verschmutzung ist dann übler Geruch, vor allem in den trockenen Sommermonaten und der Beschluß der Stadtverwaltung, den betreffenden Wasserlauf innerhalb der Stadt vollkommen zu kanalisieren. Durch die industrielle Verschmutzung wird ferner der Fischreichtum dieser kleineren Wasserläufe und der an diesen anschließenden Teiche fast ganz zerstört, wodurch die wirksamsten Feinde der Mückenlarven vernichtet werden. Abgesehen von den hygienischen Nachteilen einer derartigen Behandlung der Wasserläufe büßt die betreffende Stadt dann noch die schönste Gelegenheit ein, durch offene Kanäle, Teiche und andere Wasseranlagen Feuchtigkeit, Kühle, frische Luft, Bewässerung für die Parks und eine Fülle schöner Wirkungen im Stadtbilde zu schaffen. So folgt dann ein Übelstand aus dem anderen. Hier täte eine Einigung der Städte mit den umliegenden Dörfern und kleineren Ortschaften dringend not. Die Ein-

richtung von Schmutzwasserkanälen mit kleinen Querschnitten neben den natürlichen Wasserläufen würde den bisher noch nicht kanalisierten umliegenden Ortschaften und Industrien manche Annehmlichkeiten bieten und im Vergleiche mit der Gesamtlänge der im Innern der Stadtteile unter großen Schwierigkeiten und mit wesentlich größeren Querschnitten hergestellten Kanäle für verhältnismäßig geringe Kosten herzustellen sein. Der Verfasser hat daher bei seinem Wettbewerbsentwurf für den Generalbebauungsplan der Stadt Düsseldorf die Wasserverhältnisse in der weiteren Umgebung der Stadt in diesem Sinne berücksichtigt und durch Anordnung von Talsperren im Oberlauf der Bäche, durch teilweise Ableitung einiger Bäche mit gutem frischen Wasser in die Stadt, durch Anlegung von Sammelbecken zur Aufspeicherung der in Hochflutzeiten überschüssigen Wassermenge, durch Anlagen zur Bewässerung der Spielwiesen und Parks und Benutzung des so zu gewinnenden klaren Wassers für die ästhetische Ausbildung der Stadt die Wasserfrage auch hygienisch durch ein Düsselprojekt zu lösen versucht (Tafel XXI—XXIV, vgl. Fig. Nr. 42)*). Besonders in der Wasserfrage wird erkennbar, wie wichtig hier eine Erweiterung des Städtebaues auf das Gebiet des allgemeinen Siedlungswesens, also in diesem Falle eine systematische Behandlung der gesamten Wasserverhältnisse des Landes vom hygienischen Standpunkte aus ist. Vgl. unter anderem auch die Untersuchungen der preußischen Landesanstalt für Wasserhygiene über die Verunreinigungen der Flüsse durch mehrere nahe zusammenliegende Städte, wie sie z. B. für den Rhein in Karten aufgezeichnet und auf der Hygieneausstellung in Dresden ausgestellt waren. Besonderes Interesse hat auf diesem Gebiete die Regulierung der Emscher durch die Emschergenossenschaft gefunden, bei der es sich allerdings weniger um Reinhaltung als um Regulierung eines Wasserlaufes handelt. Die neue Verwaltungsform der Zweckverbände findet auf dem hygienisch-städtebaulichen Gebiete der Wasserwirtschaft für die Zukunft noch große Aufgaben. Die sehr berechtigte Pflege des Flachbaues in der mehr ländlichen Siedlungstätigkeit in der Nachkriegszeit hat die Aufmerksamkeit zu sehr von diesen Gesundheitsfragen der geschlossenen Großstädte abgelenkt. Es ist aber nicht zu vergessen, daß der bei weitem größere Teil der Großstadtbevölkerung dauernd an die Hochbaugebiete gebunden bleibt, und wir uns der Verpflichtung nicht entziehen können, sobald unsere heutigen Wirtschaftsverhältnisse es wieder erlauben, die Wohnviertel in den Hochbaugebieten unserer Großstädte mit den angegebenen Mitteln zu sanieren.

Bei allen neugeplanten Stadterweiterungen aber sollte man auf gesundheitliche Ausnutzung des Wassers noch viel mehr Wert legen, als bisher geschieht.

In dieses Kapitel gehört auch ein kurzer Hinweis auf die hygienische Bedeutung der Niederschläge. Die durch Feuchtigkeit des Bodens besonders zur Zeit

*) Bis dahin liegen in Düsseldorf die Verhältnisse noch so, daß die offenen Wasserläufe der Stadt im Sommer regelmäßig einige Wochen trockengelegt und gereinigt werden müssen, wobei sich dann ein unerträglicher Geruch durch die Stadt verbreitet. Es sei bei dem genannten Projekt besonders auf die Behandlung des für die mehr und mehr wachsende Stadt immer wichtiger werdenden südöstlichen Waldbestandes, des Eller Forstes, hingewiesen, der bisher selbst sumpfig, von feuchten Wiesen umgeben und durch Mückenschwärme für die Fußgänger fast ungenießbar, zu einem Wasserpark vorgeschlagen worden ist, der gleichzeitig die hygienischen Verhältnisse dort bessern und durch schöne Anlagen das Volk zur Ausnutzung dieses Erholungsparkes anlocken soll (vgl. Fig. 46).



der Schneeschmelze hervorgerufenen Erkältungen spielen jedenfalls im Gesundheitsleben des Volkes, besonders bei den weniger Widerstandsfähigen, eine ziemlich bedeutende Rolle, wenn auch noch nicht nachgewiesen ist, in welchem Umfang ernsthaftere Erkrankungen dadurch veranlaßt und die Sterblichkeit hiervon berührt wird. Auch hier bieten wieder die bereits erwähnten Laubengänge ein vorzügliches Mittel, trockenen Fußes große Wege innerhalb der Stadt zurückzulegen, vielleicht könnten dadurch auch die außerordentlich hohen Kosten für die völlige und beschleunigte Beseitigung der Schneemassen, die dann wenigstens in Wohnstraßen nicht mehr in dem Maße dringend ist, etwas vermindert werden.

### Die Bodenkulturverhältnisse.

Als letzter hygienischer Gesichtspunkt für die Umgebung der Stadt kommt dann noch die Ergiebigkeit des Bodens und seine Eignung für die verschiedenen Kulturen in Betracht. Bei den im vorstehenden geschilderten gesundheitlichen Vorzügen von Wiesen- und Waldland für die Umgebung der Städte ist eine Freihaltung dieser Gebiete von der Bebauung möglichst anzustreben. Leider hat sich aber bei den meisten Stadterweiterungen, besonders in der Nähe von Berlin, herausgestellt, daß gerade der Wald selbst für die Anlage von Villenvororten bevorzugt wird, wo sich dann in den ersten Jahren die einzelnen im Walde verstreuten Villen und von Bäumen umzäunten Straßen sehr schön ausnehmen und Bewohner anlocken, während bald zur Enttäuschung der ersten Ansiedler Parzelle auf Parzelle bebaut und der Wald dadurch so gut wie ganz zurückgedrängt wird. Dieses Aufsuchen des Waldes durch Vorortbebauung muß als eine der größten Gefahren für die Waldbestände in der Nähe unserer Städte bezeichnet werden. Auch hier ist wieder ein Aufsuchen der Höhen, soweit sie nicht bewaldet sind, das Gegebene. — Da Wald und Wiese gesundheitlich vorteilhaft sind, so ist, wenn es sich nicht um besonders fruchtbare Böden handelt, die Feldmark der gegebene Ansiedelungsboden, der gegenüber dem Wald- und Wiesenboden auch meist der höher gelegene, trockenste und gesundeste ist. Eine so an gut gelegenem Abhang am Ende des Waldes und in der Nähe von Wiesen befindliche Ortslage muß daher nach Möglichkeit bei Neuansiedelungen gewählt werden. Die Ergiebigkeit des Bodens für Gartenbebauung kommt bei solchen neu anzulegenden Vororten auf trockenem Gelände nicht so sehr in Betracht, da ja doch ein größerer Teil der Fläche bebaut wird und der dort abzuhebende Humus der eigentlichen Gartenfläche zugefügt werden kann. Im übrigen handelt es sich meist nicht um so große Gartenflächen, daß es nicht möglich wäre, in wenigen Jahren eine Anreicherung des Bodens durch entsprechende Düngung zu erzielen, im Gegenteil kann sogar das Aufsuchen bisher unfruchtbarer Gebiete von Vorteil sein, wenn die Städte sich entschließen, wie bereits mehrfach durchgeführt, solche Gebiete durch die kompostierten Stadtabfälle oder durch das Anpflanzen von Lupinen mit Hilfe von Arbeitslosen zu kolonisieren und dort Gartenstädte oder kleine Rentengutskolonien zu errichten. Es verbinden sich außerdem mit der Aufsuchung weniger fruchtbarer Gebiete in der Umgebung der Städte alle wirtschaftlichen, sozialen und ethischen Vorzüge innerer Kolonisation, die besonders bei Errichtung ständiger Laubenkolonien der Hygiene auch der stadteingesessenen Bevölkerung zugute kommen (vgl. Grünflächen). Eine besondere Bedeutung hat die Boden-



kultur in der Umgebung der Städte durch die Ernährungsschwierigkeiten im Kriege und durch die nach dem Kriege erfreulicherweise sehr erstarkte Kleingartenbewegung erhalten. Ihre Förderung ist eine der grundlegenden Forderungen der neuesten Städtebauhygiene und wird den Städtebau der künftigen Jahre zweifellos beherrschen. Durch die Notwendigkeit, genügende Gartenflächen zu den Wohngebieten zu geben, dezentralisiert sich die Großstadt ganz von selbst und Entwicklungen, wie sie z. B. in Fig. 36 auf 37 gezeigt sind, werden von vornherein unmöglich. Außer der Eigenart der Bevölkerung gibt dabei die Schwere des betreffenden Bodens und seine Ergiebigkeit einen Anhalt für die Bemessung der Haus- und Außengärten. Es ist daher bei Siedlungsplänen auf besseren Boden sehr auf die Bodenart zu achten, wobei die alten Bonitierungskarten leider nicht immer ausreichen. Der Bedarf an Gartenflächen beträgt bei Großstädten etwa 100 qm durchschnittlich für die Familie.

Einen Schritt weiter in der Erreichung der hier gezeigten Ziele eines hygienischen Zusammenwirkens der Städte und ihrer Umgebung glaubt der Verfasser unter anderem auch durch einen Teil der städtebaulichen Einheitspläne erreicht zu haben, in denen jede Stadt ihre Baugrund- und Wasserverhältnisse, die umliegenden Höhen, die Talsenken und andere hygienisch wichtigen Momente mit jedem anderen Ort vergleichbar darstellen kann. Diese Pläne zeigen die verschiedenen ungesunden Gelände der Stadt und ihrer Umgebung, in denen künftig nicht gebaut werden sollte. Es ist hierbei für den hygienischen Teil der Frage von Vorteil, daß die ungesunden, meist Alluvialgebiete gleichzeitig als schlechter Baugrund auch vom wirtschaftlichen Standpunkt manches gegen sich haben. Ganz besonders, wo noch genügend anderes und gutes Bauland vorhanden ist, wird das fernere Wachstum der Stadt sich nach diesen Gesichtspunkten richten können. Andere Pläne (Mannheim) dagegen zeigen klar, daß der Umfang der Überschwemmungsgebiete derart ist, daß weiteres Wachstum der ursprünglich mit gesunder, wasserfreier Höhenlage errichteten alten Stadt notwendig auf dem regulierten Überschwemmungsgebiet stattfinden muß und nur weiter gelegene Vorstädte die Möglichkeit haben, in beschränktem Maße völlig einwandfreien Boden zu finden. Es werden auch (wie in Elberfeld und Barmen) neben den gut besonnten Höhen Hänge mit schlechter Sonnenlage (Nordlage) oder die wegen ihrer Steilheit überhaupt nicht bebaubaren, sondern nur für Parkanlagen nutzbaren Gelände in diesen Plänen hervorgehoben. Zeigen auf diesen Plänen alle Städte, vom Gesichtspunkte des Bauwesens aus betrachtet, die verschiedensten Gesundheitsbilder, so fehlt allerdings auch hier von seiten der hygienischen Wissenschaft noch eine genaue Beweisführung für den Gesundheitswert der verschiedenen, auf diesen Karten verzeichneten Verhältnisse.

### c) Zusammenwirken der natürlichen Bedingungen mit rein technischen Anlagen.

Neben den unveränderlichen und den künstlich beeinflußten natürlichen Bedingungen einer Stadtlage müssen noch einige Zusammenhänge mit den rein technischen Anlagen kurz erwähnt werden. Es sind dies vor allem Fragen der Kanalisation und Wasserleitung. Für die Kanalisation als eine der wichtigsten hygienischen Anlagen in den Städten ist es von Wichtigkeit, daß sie nicht durch ungeschickte Gesamtanlage der Stadt unnötig verteuert wird. Hier

ist in früheren Zeiten dadurch gesündigt worden, daß Stadtpläne ohne Berücksichtigung der Geländebewegung entworfen wurden und dadurch zu ungünstigen und teueren Kanalquerschnitten zu unvorteilhafter Anwendung verschiedener Entwässerungssysteme oder auch zu Schädigung der Wohnungen durch Überschwemmung führten. Eine eingehende Berücksichtigung der Gefällverhältnisse in der Stadt und ihrer Umgebung und ein planmäßiger Anschluß der Vorortentwässerung an die Hauptentwässerung der Stadt, vor allen Dingen die wichtige Wahl der Kanal-Querschnitte in der Stadt zur Aufnahme der von neu anzulegenden Vororten kommenden Abwässer zur Vermeidung von späteren, höchst lästigen Änderungen in der Altstadt, können hier zu Ersparnissen führen, welche zweckmäßig zu anderen hygienischen Maßnahmen benutzt werden sollten. Eine eingehende Beschäftigung des Städtebauers mit Kanalisationsfragen ist daher eine der wichtigsten hygienischen Anforderungen der neuen Wissenschaft vom Städtebau (vgl. städtebauliche Vorträge Brix und Genzmer, Bd. III, Vortrag Brix, Kanalisation und Städtebau). Besonders in der Nachkriegszeit, wo jede Erdbewegung große Summen verschlingt, ist auf enge Anpassung der Straßenführung ans Gelände Wert zu legen, auch dann, wenn eine Kanalisation zurzeit noch nicht angelegt wird. Erhöhte Bedeutung bekommt aber die Beachtung der Geländeverhältnisse, wenn Gartenbau-, Wasserwirtschaft und Abfallverwertung zusammengefaßt werden, um in kleineren Städten und in den Vorortgebieten der Großstädte gesunde und wirtschaftliche Ansiedlungsmöglichkeiten zu schaffen. Wenn die Brauchwässer und Regenwässer möglichst auf dem Grundstücke selbst ausgenutzt werden sollen und auch größere Wassermengen nicht durch eine Kanalisation weit fortgeführt, sondern in Form von Bewässerungsgräben und Fischteichen möglichst am Ort nutzbar gemacht werden sollen, dann ist die enge Anpassung der Bebauungspläne an das Gelände auch wirtschaftlich produktiv von hohem Wert. Wie weit die von Leberecht Migge stark propagierten, im Kern durchaus gesunden Gedanken einer Verbindung von Stadt- und Gartenkultur hygienisch einwandfrei sind, bedarf noch weiterer praktischer Erfahrungen.

Das Rieselfeldsystem mag, wenn die Felder gut liegen, von einem engen hygienischen Standpunkt aus das einwandfreiere sein — vom wirtschaftlich-produktiven und sozialen Standpunkt gesehen ist es jedenfalls allen anderen Systemen der Abfallbeseitigung unterlegen. Es ist das natürliche Gegenstück zur Mietkaserne. Von größter Wichtigkeit ist, wenn es schon Rieselfelder sein müssen, die Lage zur Stadt, wobei vor allen Dingen die Hauptwindrichtungen zu berücksichtigen sind, welche die meist nicht angenehmen Dünste der Rieselfelder von der Stadt und den umliegenden Vororten fortzutragen haben. Hier können die rein technisch-hygienischen Maßnahmen leicht recht unangenehme Folgen für die Gesamtanlage einer Stadt haben.

Ein anderer Gesichtspunkt ist der Zusammenhang der Trinkwasserversorgung mit der städtischen Gesamtanlage. Hier haben sich vor allem in der letzten Zeit einige Mißstände ergeben, welche auf die durch allzu starke Inanspruchnahme des Grundwassers erfolgten Grundwassersenkungen zurückzuführen sind. Schädigungen der Waldbestände sind vor allem in der Nähe von Frankfurt a. M. durch die Tiefbrunnen der städtischen Wasserversorgung hervorgerufen worden. Noch verhängnisvoller ist die Schädigung der Grunewaldseen durch die unterhalb liegenden Charlottenburger Wasserwerke, wodurch die besuchtesten Schönheiten der Landschaft

stark gefährdet sind und die sonst gesunden Seen in Gefahr geraten, zu Sümpfen und Morästen zu werden, von denen wiederum eine ganz erhebliche Vermehrung der Mückenplage und Sumpffiebergefahr für die sich immer mehr ausdehnenden westlichen Vororte zu erwarten wäre. Hier beeinträchtigen sich also die beiden hygienisch wertvollen Faktoren Wasserversorgung und Waldbestände in empfindlicher Weise. Die Städte werden auch an diesen Beispielen lernen müssen, solche Schäden zu vermeiden, deren Besserung nur durch kostspielige Maßnahmen, in Frankfurt a. M. durch Bildung künstlichen Grundwassers mit auf die Höhe gepumptem Flußwasser, im Grunewald durch kostspielige, zum Teil unterirdische Stauanlagen und Aufpumpen der Seen möglich ist. Andere Schäden, so die Senkung des Grundwasserspiegels, haben sich im Innern der Städte gezeigt, wo allerdings nicht die Wasserversorgung, sondern die Wasserregulierung, wie bei dem Umflutgraben in Mainz, Schuld daran trug, daß die Gebäude der Innenstadt durch Verfaulen der künstlichen Holzgründungen gefährdet wurden. Die allgemeine Leitung des Grundwassers in ganz Deutschland während der letzten 100 Jahre ist eine Tatsache, die der Forstwirtschaft große Sorge macht und unsere Waldbestände nicht nur in der Umgebung der Städte bedroht. Wenn auch die v. Pettenkofersche Ansicht von der Bedeutung des Bodens für die Gesundheit der Siedlungen nicht mehr als zutreffend anerkannt wird und die heutige Ausbildung der Wasserleitung eine Reihe von Ansteckungsgefahren durch den Boden beseitigt, so sind bei städtebaulichen Gesamtanlagen einige dieser Fragen doch noch mit Vorsicht zu behandeln, das ist vor allem die Vermeidung solcher Stellen als Baugrund, auf denen Müllplätze, Begräbnisplätze oder chemische Industrien gewesen sind. Hier genügen im allgemeinen die gesetzlichen Bestimmungen nicht, welche bei Müllplätzen eine Liegefrist von 10 Jahren, bei Begräbnisplätzen eine solche von 40 Jahren vorschreiben, sondern es wird auf eine Untersuchung von Fall zu Fall gerechnet werden müssen. Ähnlich wie die Müllplätze können auch solche Aufschüttungen wirken, welche von Abfällen des Abbruchs alter Häuser genommen oder mit Humus durchsetzt sind, da die organischen Bestandteile besonders bei Feuchtigkeit in Verwesung übergehen und nicht nur die Luft verschlechtern, sondern vor allem auch den Gebäuden selbst durch schädliche Einwirkung auf Holz und Stein und Bewirkung einer ungesunden Feuchtigkeit in den Häusern schaden können. Daß für die Wahl der Lage von Friedhöfen die Grundwasserverhältnisse genau geprüft werden müssen und man diese nicht etwa in feuchten Mulden oberhalb der Stadt anlegen soll, versteht sich von selbst. Bei der Anlage von Siedlungen ohne Wasserleitung oder ohne Kanalisation, vor allem bei der Einrichtung von Trinkwasserbrunnen ist größte Vorsicht zu beachten. (Näheres siehe Trinkwasserversorgung und ländliche Hygiene.)

### Schlußbemerkung.

Die klimatischen und meteorologischen Verhältnisse zu beeinflussen, wird zwar in manchen Fällen technisch gelingen können, aber doch nur verhältnismäßig selten in bestehenden Städten wirtschaftlich zu ermöglichen sein. Das Wichtigste bei den vorstehenden Betrachtungen ist, darauf aufmerksam zu machen, daß bei der Anlegung neuer Vororte diese Verhältnisse aufs genaueste geprüft werden, um so die gesündeste Lage für Stadterweiterungen zu finden und die Berücksichtigung der hygienischen Ver-

hältnisse beizeiten in das Entwurfsprogramm aufnehmen zu können. Leider bestimmen heute weder Hygiene oder auch nur volkswirtschaftliche Erwägungen die Lage neuer Vorstädte, sondern die Bodenspekulation, welche vielfach ohne höhere Gesichtspunkte sich in bestimmten, oft durch feuchten Moorboden geradezu ungesunden Gegenden festgesetzt hat und nun aus Selbsterhaltung dafür sorgen muß, daß die im Boden angelegten Kapitalien durch möglichst dichte Bebauung verzinst werden. Es finden sich jedoch schon Anzeichen dafür, daß auch die Spekulation auf gesunde und schöne Wohnlagen immer mehr Wert legt und zu deren Schaffung den Städtebau zu Hilfe ruft.

## III. Die Gesamtanordnung des bebauten Stadtgebietes.

Wie in einer Wohnung die Räume mit verschiedenen Zwecken richtig gruppiert sein müssen, um keine Reibungen im Betrieb hervorzurufen und keine unnötigen Störungen durch Geräusche, Gerüche und unnötigen Durchgangsverkehr zu verursachen, so tritt auch im Stadtplan die hygienische Bedeutung der Ordnung, und zwar in wesentlich höherem Maße als bei der Wohnung vor allem bei den Verkehrsfragen in den Vordergrund. Es gibt Straßen, die als Wohnstraßen gedacht, von einem Lastenverkehr derartig durchlärmt werden, daß beide, die Annehmlichkeit des Wohnens und die gute Abwicklung des Verkehrs unter diesen widerstreitenden Zwecken leiden müssen. Verlegung oder Neueinrichtung von Bahnhöfen, Markthallen und anderen Verkehrszentralen haben hier zu den größten Unzuträglichkeiten geführt. Dasselbe gilt für die Rauch- und Staubfrage. Auch hier kommen Verhältnisse vor, wie sie lediglich auf falscher Anordnung im Gesamtplan der Stadt beruhen. In einer Reihe von Städten liegen wichtige Wohnviertel genau in der herrschenden Windrichtung hinter stark rauchenden Industrien und in einem Falle sogar eine chemische Fabrik derartig im Herzen der Stadt, daß die größten Schädigungen sich notwendig einstellen müssen. Ein stark lärmender und luftverunreinigender Betrieb in unmittelbarer Nähe einer Schule, ein stark staubender Exerzierplatz und in seiner Windrichtung ein Krankenhaus, ein stiller Baublock mit Wohnungen und darin der Spielplatz einer Schule mit seinem Lärm, ein Wald, durch einen großen Güterbahnhof von Wohnvierteln abgetrennt, ein Fluß- oder Seeufer durch Privatbesitz der Öffentlichkeit als Spaziergang entzogen und durch häßliche Bebauung verleidet, das sind Unstimmigkeiten im Stadtplane von nicht zu unterschätzender hygienischer Tragweite. Es lohnt sich daher, bestehende Stadtanlagen auf derartige Mißstände hin eingehend zu prüfen, ihnen nach Möglichkeit abzuhelfen und vor allen Dingen bei künftigen Stadterweiterungen die Gesamtanordnung eingehend zu berücksichtigen.

### Der Stadtverkehr.

#### Die Verkehrsmittel.

Die in das körperliche Leben wohl am tiefsten einschneidende Eigenschaft des Großstadtlebens ist die weitgehende Trennung der Wohnstätte von der Arbeitsstätte. Hierin besonders unterscheidet sich das moderne Großstadtleben von dem Stadtleben früherer Zeiten, wo jeder mehr oder weniger in der Nähe seiner Arbeitsstätte wohnte. Es ist wohl nicht übertrieben, wenn ein großer Teil der hygienischen Schädigungen des Groß-



stadtlebens aus diesen Umständen erklärt wird. Abgesehen von den durch mangelhafte Wohnungsverhältnisse und das enge Zusammenleben der Menschenmassen hervorgerufenen Hauptkrankheiten: Säuglingskrankheiten, Tuberkulose und Geschlechtskrankheiten, welche daher auf ein anderes Blatt gehören, ist die vierte große Gruppe der Krankheiten stark durch den außerordentlich erhöhten Verkehr im Großstadtleben beeinflußt, es sind dies die Nervenkrankheiten. Es dauert eine geraume Zeit, bis sich der mit gesunden Nerven in die Stadt kommende Landbewohner an die zunächst geradezu unerträglichen Geräusche des modernen Verkehrs gewöhnt hat. Auch die starken Erschütterungen wirken auf die der äußeren Ruhe besonders bedürfende Gehirntätigkeit um so mehr ein, als gerade das Stadtleben zum großen Teil wesentlich Kopfarbeit erfordert. Dazu kommt noch die allseitig anerkannte Schädlichkeit des Lesens während der Fahrt, die besonders beim Autoomnibus durch kurze und scharfe Stöße vermehrt, aber der langen Fahrten und des Zeitverlustes wegen selten unterlassen wird. Da es unmöglich verlangt werden kann, täglich stundenlang zu fahren, ohne diese Zeit in geeigneter Weise auszunutzen, so ergibt sich hieraus die Forderung, unsere Eisenbahnen möglichst im Sinne einer ruhigen Fahrt durch Vervollkommnung der Federung, der Wagenkonstruktion und vor allen Dingen des Unterbaues auf Schienenstärke und Schienenbefestigung hin zu verbessern. Auch den heutigen Straßenbahnen haften noch manche Mängel an, die sie auch zum Teil mit den Automobilomnibussen teilen. So, daß sie im Winter oft unheizbar sind und daher zu sehr starken und tiefgehenden Erkältungen Anlaß geben. Doch findet man in den neueren, größeren Wagen bereits ausreichende Heizung, ferner weniger Erschütterungen als bei dem vorgenannten Verkehrsmittel. Nur durch direkte Schienenkreuzungen werden oft noch derartige Stöße hervorgerufen, daß ein schädlicher Einfluß auf die Gesundheit hier nicht geleugnet werden darf. Wenn die Tatsache auch noch nicht genügend erwiesen sein sollte, so wird doch von Ärzten ein Einfluß gerade dieser heftigen Stöße auf die Anzahl der Fehlgeburten, wahrscheinlich mit Recht, behauptet. Diese Schäden der kleinen Verkehrsmittel werden wesentlich vermindert bei den schwereren Wagen der schnellfahrenden Straßenbahnen, der städtischen Schnellbahnen (Hoch-, Untergrund- und Schwebebahnen) und der Vollbahnen (Berliner Stadtbahn usw.). Da die städtische Entwicklung immer mehr auf die Einrichtung schnellfahrender Straßenbahnen auf besonderen Bahnkörpern hinwirkt, dürfte hier schon aus diesem Grunde eine Besserung zu erwarten sein. Bei den neuen Ausführungen von Schnellbahnen und Vollbahnen werden stärkere Erschütterungen kaum noch wahrgenommen, und seitdem durch Erhöhung der Bahnsteige und Einrichtung bequemerer und breiterer Trittbretter auch das Einsteigen selbst ganz wesentlich erleichtert worden ist, sind diese Verkehrsmittel auch vom Standpunkt der Frauenhygiene aus als ziemlich einwandfrei zu bezeichnen. Eine Verbesserung der Einsteigeverhältnisse der Straßenbahnen in diesem Sinne wäre jedenfalls auch zu wünschen und durchaus nicht unmöglich. Trotzdem ist die häufige Benutzung der Verkehrsmittel, besonders wenn bei Untergrundbahnen noch das häufige Wechseln von künstlichem und Tageslicht und das fortwährende durch Brücken, Übergänge, Häuser und Freiflächen bewirkte Wechseln der Lichtintensität, ferner die trotz guter Lüftungsanlagen meist wenig gute Luft in Wagen und Tunnels in Betracht gezogen wird, der Gesundheit so wenig förderlich,

daß im hygienischen Interesse möglichst eine Verminderung der Fahrten und Verkürzung der Verkehrswege zu wünschen ist. Hier kann nur eine richtige Gruppierung der Arbeits- und Wohnstätten untereinander, also eine Berücksichtigung der Verkehrsverhältnisse im Gesamtstadtplan helfen. Auf diesem Gebiete ist aber noch so gut wie nichts geschehen. Der Städtebau hat sich bis heute (1923) im wesentlichen von künstlerischen und tiefbautechnischen Gesichtspunkten leiten lassen. Die Pflege der Hygiene kommt hauptsächlich in den Einzelheiten der Bauordnung und in der Ausbildung eines möglichst gut aussehenden Verkehrsnetzes zum Ausdruck. Die einzig großzügige hygienische Gestaltung der Stadt zeigt, wenigstens bei guten Stadterweiterungsplänen, das System der Grünflächen, aber dies ist im wesentlichen durch die Natur selbst gegeben (Bachläufe, Talmulden, Wälder) und ist das Ergebnis einer gewissen passiven Einstellung des Städtebauers. Ein aktiver, schöpferischer, wirtschaftlich-produktiver und hygienisch wirklich durchdachter Städtebau ist erst dann möglich, wenn der Wirtschaftskörper einer Stadt sich organisch aufbaut, etwa wie in einer modernen Fabrik der Produktionsprozeß zum baulich klaren Ausdruck kommt, wenn nicht der Techniker, sondern unter seiner Führung die gesamte Einwohnerschaft, Arbeitgeber und Arbeitnehmer, materielle Arbeit und Geistesarbeit, zum Bauherrn wird, die den Körper der Stadt nach den Bedürfnissen des gesamten praktischen Lebens planvoll durchgestaltet. (Martin Mächler.) Dann werden von selbst Wohnort und Arbeitsstätte günstig zueinander liegen. Grundlegende Vorarbeit leisten auch auf diesem Gebiete die Arbeiten des Verfassers. (E. Pl. 3, 4, 5, 6, 8, 9, 12, 13.)

### Einfluß des Verkehrs auf Stadtlärm und Wohnhygiene.

Nächst den schädlichen Einflüssen des Verkehrs für den Fahrenden selbst muß noch auf die Unruhe hingewiesen werden, welche hauptsächlich der Verkehr in Großstädten in den an den Hauptverkehrsadern liegenden Wohnungen und Arbeitsräumen hervorruft. Erst wenn wir einmal in Ferienzeiten aufs Land kommen, empfinden wir aus dem Gegensatz der dort herrschenden, wohltuenden Ruhe, daß in der Großstadt die Luft unter den mannigfachen Erschütterungen geradezu Tag und Nacht erzittert, auch wo wir diese Geräusche selbst nicht mehr wahrnehmen. Es ist wohl nicht zu viel behauptet, wenn der physiologischen Empfindung für den hier herrschenden Unterschied zwischen Stadt und Land auch eine direkte Einwirkung auf die Gesundheit und Widerstandskraft des Nervensystems entspricht. Selbst die an Großstadtlärm gewöhnten Bewohner von Verkehrsstraßen haben die unterirdischen Erschütterungen einer neu angelegten Untergrundbahn vielfach in der ersten Zeit recht unangenehm wahrgenommen. Aber auch Straßenbahnen und vor allem Autoomnibusse und Lastautos in Verbindung mit Steinkopfpflaster können unter Umständen sogar in noch höherem Maße starke Erschütterungen hervorrufen. Der Verfasser beobachtete gelegentlich der Leipziger Baufachausstellung 1913 Erschütterungen durch Autoomnibusse, welche in einem etwa 10 m hinter der gewöhnlichen Straßenfläche zurückliegenden Hause in einem hinteren Zimmer noch so stark waren, daß die Deckenbeleuchtung klirrte und die Erschütterung selbst nachts trotz gut federnder Betten noch außerordentlich stark wahrgenommen wurde. Diese Mißstände gelten übrigens ebenso auch für Mittel- und Kleinstädte, ja selbst für Dörfer, wo bei schlechtem Pflaster und engen Straßen

Lärm und Erschütterungen nicht weniger empfunden werden als in der Großstadt. Es ist daher von Bedeutung, daß die Schienenbahnen möglichst isoliert verlegt werden, die Hauptverkehrsstraßen gut gepflastert sind und auch bei Asphalt- und Holzpflaster die nach und nach entstehenden Unebenheiten ständig ausgeglichen werden. Bei Straßen mit starkem Lastwagenverkehr kann der Lärm, wenn sie mit Steinkopfpflaster versehen sind, oft einen Grad annehmen, der unmittelbar empfinden läßt, daß die Einrichtung von Asphaltpflaster in einer solchen Straße auch wirtschaftlich gegenüber den starken Erschütterungen, welchen die Häuser und Bewohner ausgesetzt sind, das Vorteilhaftere wäre. Hierher gehört auch das ganz besonders störende, nervöse und nervös machende Klingeln der Straßenbahnen, vor allem, wenn sie sich durch vorher fahrende Lastwagen gehindert sehen. Hier zeigt sich, daß starke gleichmäßige Geräusche, also das Brausen des Verkehrs aus einiger Entfernung, viel weniger schädlich sind als unregelmäßige Störungen. Infolgedessen hat sich sowohl aus wirtschaftlichen Gründen, Verhütung von Verkehrsstockungen, Verkehrsunfällen und unnützen Ausgaben für Straßenpflaster, wie aus hygienischen Gründen: Verhütung von Lärm und Staub. im neueren Städtebau der Grundsatz durchgesetzt, daß Verkehrsstraßen und Wohnstraßen voneinander getrennt werden müßten. Da jedoch auch bei dieser Zweiteilung noch eine Reihe von Mißständen erhalten bleibt, so wäre nicht zum wenigsten auch aus hygienischen Gründen eine weitere Unterscheidung der Straßen nach ihren Zwecken erwünscht, wie es der Verfasser in dem erwähnten Wettbewerbsentwurf von Groß-Düsseldorf beobachtet hat, vgl. Fig. 43—45. Demnach wären bei den Verkehrsstraßen drei Hauptaufgaben zu unterscheiden, die nur bei sehr breiter Anlage von einem einzigen Straßenzuge zugleich bewältigt werden können, in der Regel jedoch bei vorhandenen schmalen Straßen zu einer Verlegung der verschiedenen Verkehrsarten in die verschiedenen Straßen führen, wie es in manchen Städten durch polizeiliche Regelung bereits in bester Weise durchgeführt worden ist, z. B. Dortmund, Köln. Die drei Hauptverkehrsaufgaben sind: 1. Der Straßenbahnverkehr und sonstiger mittelschneller Personenfahrverkehr, verbunden mit Fußgänger-, Radfahrer- und leichtem Fuhrwerksverkehr, wie er hauptsächlich für die Geschäftsstraßen in Betracht kommt. Bei sehr besuchten Geschäftsstraßen hat sich besonders eine noch weitergehende Trennung des Verkehrs bewährt, derart, daß in der einen Straße nur Straßenbahn und Fußgängerverkehr gestattet sind, und in einer Parallelstraße dann der freie Wagenverkehr sich abwickelt. 2. Schwerer Lastfuhrwerksverkehr, der als Durchgangsverkehr in den Geschäftsstraßen nichts zu suchen hat und dort nur unliebsame Störungen, Verzögerungen, Straßensperrungen, unter Umständen starke Staubentwicklung und Geräusche hervorruft und 3. der ausgesprochene Schnellverkehr, wie er hauptsächlich für Autos und Schnellbahnen in Betracht kommt. Bei einer Trennung dieser drei Verkehrsarten, bei welcher jeder von ihnen durch die entsprechende Ausbildung der Straßen Erleichterungen verschafft werden könnten, würde ein großer Teil der häufigen Verkehrsübelstände und damit ihre hygienischen Mißstände (unruhige, geräuschvolle und verzögerte Fahrten) behoben sein. wenigstens soweit es sich um Durchgangsverkehr in Städten handelt. Zur Ergänzung dieser Straßensysteme würden dann bei den Wohnstraßen die beiden Arten der gewöhnlichen, d. h. mit möglichst geringer Straßenbreite ausgestatteten sparsamen

Wohnstraßen und der breiten, mit reichlichem Grün versehenen Erholungs- und Grünverbindungsstraßen zu nennen sein, an denen sich gleichzeitig die besten und ruhigsten Wohnlagen befinden würden.

### Umfang des Verkehrs, Verkehrsziele, Verkehrsführung.

Die Hauptaufgabe bei der Verhinderung der durch den Verkehr gebildeten hygienischen Mißstände fällt natürlich der Gesamteinteilung des Stadtplans zu, durch welche bei zweckmäßiger Anlage der notwendige Verkehr auf das Mindestmaß zurückgedrängt werden kann. Für den allgemeinen Umfang des Verkehrs in den Großstädten ist eine Untersuchung von Geh. Baurat P. Wittich, Direktor der Hochbahngesellschaft, Berlin, „Die Weltstädte und der städtische Schnellbahnverkehr", Verlag Wilhelm Ernst & Sohn 1909, angestellt worden, in der eine Tabelle aufgestellt wird, die unter anderem folgende Zahlen enthält:

| | Einwohnerzahl in Millionen | Größe der Gebiete in qkm | Zahl der Einwohner auf das qkm | Fahrgäste in Millionen | Jährliche Fahrt auf den Kopf der Bevölkerung |
|---|---|---|---|---|---|
| Groß-London | 7 320 000 | 1787 | 4100 | 2350 | **322** |
| New York | 4 500 000 | 840 | 5400 | 1805 | **396** |
| Groß-Paris | 4 040 000 | 470 | 8600 | 1157 | **288** |
| Groß-Berlin | 3 260 000 | 310 | 10500 | 1000 | **307** |
| Chicago | 2 240 000 | 490 | 4600 | 900 | **402** |
| Philadelphia | 1 520 000 | 330 | 4600 | 680 | **448** |
| Boston | 1 350 000 | 110 | 12300 | 700 | **518** |

Die Zahlen der letzten Reihe zeigen einen direkten Vergleich der durchschnittlichen Benutzung der Verkehrsmittel durch Einwohner der betreffenden Städte und würden, ergänzt durch Angaben über die Länge der Fahrten und die Güte der Verkehrsmittel und genauere Angaben über die Anzahl der an den regelmäßigen Fahrten hauptsächlich teilnehmenden Personen, eine direkte Angabe über die Inanspruchnahme des einzelnen durch den Verkehr ermöglichen. Es wäre interessant, den Angaben dieser Tabellen genauer nachzugehen und zu untersuchen, wieweit das ungünstige oder günstige Zusammenliegen von Arbeitsstätten und Wohnstätten hier etwa von Einfluß gewesen sind. Einen guten Vergleich für das Zusammenliegen der Hauptarbeitsstätten und Wohnstätten gestatten die Einheitspläne der Bevölkerungsdichte (Punktplan, E.-Pl. 9), und der Gewerbe und Industrien (E.-Pl. 5), von denen der erstgenannte Lage und Bevölkerungsdichtigkeit der Wohnviertel, der zweite die Verteilung der Industrien nach ihrer Art und Arbeiterzahl kennzeichnet. Ein Vergleich mit dem Plan der Verkehrsstärke (E.-Pl. 13) gibt dann einen Anhalt für den Anteil, welchen die Straßenbahnen und Vorortbahnen an den betreffenden Verkehrsaufgaben nehmen. Diese Pläne sind bereits von einer größeren Anzahl Städte ausgeführt worden*) und ermöglichen somit ein genaues vergleichendes Studium der Verkehrsverhältnisse und ihrer Grundlagen. Um bei den die Gesamtbevölkerung bezeichnenden Punkten im Plan der Bevölkerungsdichte den Prozentsatz der Arbeiter herauslesen zu können, wurde dann noch der Plan der Verteilung

*) Beide Ausstellungen in Malmö 1914 und Gotenburg 1923 auch von Städten des Auslandes.





der Bevölkerung nach Steuerklassen (E.-Pl. 15) zugefügt, welcher die Hauptarbeiterviertel deutlich hervortreten läßt. Es ist hierbei die Länge der von den verschiedenen Menschengruppen zurückzulegenden Fahrten weniger wichtig als die Einheitlichkeit der Fahrtrichtung von bestimmten Stadtteilen zu bestimmten Arbeitsstätten, da hierdurch bessere Verkehrsmittel und Verbilligung der Fahrten ermöglicht werden (vgl. auch Fig. 19). Hier allmählich ordnend zu wirken und bestimmt zusammengeschlossene Industriegebiete mit dazugehörigen geschlossenen Arbeitervierteln in gute Verbindung zu bringen, ist eine auch vom Standpunkt der Verkehrshygiene aus wichtige Forderung. Außer den gewerblichen Betrieben spielen für den Verkehr dann noch die kleineren, dem Verkehr dienenden Anstalten und Gebäude und die großen Mittelpunkte des öffentlichen Lebens eine große Rolle. Dies ist ebenfalls bei den Einheitsplänen auf zwei Karten erläutert, von denen (E.-Pl. 6) die Verkehrseinrichtungen, die Straßenbahnlinien, die Lage der Personen- und Güterbahnhöfe und die Eisenbahn- und Schnellbahnlinien, die Autostraßen und Omnibuslinien, die Droschkenhaltestellen als Verkehrsmittel zeigt, während als Verkehrsziele die Postämter, Feuerwachen, Apotheken, Gasthäuser und Sparkassen aufgenommen wurden. Andere Verkehrsziele, wie Schulen, Museen, Büchereien, Versammlungssäle, Banken, Börsen, Behörden usw. vgl. E.-Pl. 10 u. 12. Die nach diesen Gesichtspunkten von vielen Städten eingegangenen Pläne beweisen, daß auch hier bisher eine Verzettelung der kleineren Verkehrsgebäude zu unnötigen Gängen und Fahrten in der Stadt zwingt und infolgedessen Unruhe und ungesunde Wirkungen des Stadtlebens noch vergrößert werden. Durch eine Sammlung dieser Gebäude um kleinere Plätze in der Nähe von Hauptverkehrsstraßen zu Gruppen, von denen jede einer besonderen Stadtgegend dient, würde manches gebessert werden können. Der Plan (E.-Pl. 12) zeigt die Lage der bedeutenderen Verwaltungsgebäude und Verkehrsgebäude der Stadt, wo ebenfalls die Unregelmäßigkeit der heutigen Verteilung (gegenüber der Planmäßigkeit und Geschlossenheit solcher Anlagen in der Antike) ins Auge springt. Ein aus der Stadtmitte herausgerücktes größeres Verkehrsgebäude ist z. B. nur von einem Stadtteil aus mit einer bestimmten Bahnlinie zu erreichen und erfordert von den meisten übrigen Stadtgegenden aus eine über die Stadtmitte hinausgehende längere oder durch Umsteigen unbequemere Fahrt. Hier ist eine Ordnung der bestehenden Verhältnisse allerdings schwieriger und langfristiger, aber für die günstigere, klarere Abwicklung des Verkehrs in den modernen Großstädten auch um so wichtiger. Daß die hier erwünschten Zusammenfassungen zentraler Gebäude ähnlicher Art möglichst auf Plätzen neben den Hauptverkehrsstraßen und nicht an diesen selbst anzuordnen wären, um ein ruhiges Arbeiten auch in der Stadtmitte zu ermöglichen, sei als hygienisch wichtig nur nebenbei erwähnt.

Über den Charakter der verschiedenen Wohngebiete gibt der Plan (E.-Pl. 14) Aufschluß, in welchem das Vorherrschen der Einfamilienhäuser oder Mietkasernen mit ihren verschiedenen Zwischenstufen in den einzelnen Stadtteilen zu ersehen ist. Auch die nach diesem System gemachten Pläne erlauben eine Beurteilung der Verkehrsverhältnisse und würden, besonders mit den Londoner Verhältnissen verglichen, interessante Aufschlüsse über den Einfluß der Bebauungshöhe und damit der Bevölkerungsdichte auf den Verkehr geben. Aus diesen Erwägungen und Tatsachen ergeben sich dann folgende Hauptforderungen zur Einschränkung der Verkehrsnotwendigkeiten:

1. Benachbarte Lage der Industrieviertel und der Arbeiterwohnviertel;
2. Gruppierung der Siedelungen um die nächstgelegenen Bahnhöfe und Haltestellen;
3. Vereinigung aller Hauptanstalten und Gebäude des öffentlichen Lebens in der Stadtmitte;
4. Sammlung der Zweiganstalten für das öffentliche Leben um Nebenmittelpunkte.

In der Nachkriegszeit ist dann noch als eine Hauptforderung des Verkehrs die gute Verbindung zwischen Wohnung und Garten hinzugetreten. Sie ist hygienisch, wenn man sich schon auf die Dezentralisation der Großstadt umstellt, unstreitig die wichtigste. Die Form der neuzeitlichen Stadterweiterung hängt geradezu von dieser Forderung ab, denn sie gliedert sich wieder in folgende Unterforderungen:

a) Der auch von Müttern und Kleinkindern zurückzulegende Weg zum Garten soll nicht länger als 10—15 Minuten sein. Der Halbmesser eines Siedlungsgebildes in Vorstadt und Kleinstadt sollte also 1000 m nicht überschreiten.
b) Die Kleingartengebiete und Außengärten sollen möglichst zwischen Wohn- und Fabrikviertel liegen, damit diese voneinander getrennt sind und die Fabrikbevölkerung dem Gartenleben näher gebracht wird, auch bei gutem Wetter die Mittagspause im Garten verbringen kann.
c) Die nahe Lage der Gartenviertel bei den Wohnungen ist wichtiger als die Verbindung mit den Fabrikvierteln. Die Familie soll die Gartengebiete leicht aufsuchen können. Der arbeitende Mann kann auch entferntere Arbeitsstätten, gegebenenfalls auf dem Rade, schnell erreichen.

Lassen wir dann noch die Industrie selbst planmäßig an die für sie wirtschaftlich günstigsten Stellen wandern, dann ist das Programm für einen gleichzeitig hygienischen und produktiven Städtebau gegeben.

Hygienisch nicht ganz ohne Bedeutung ist endlich noch die Art der Kreuzung verschiedener Verkehrswege in Form von Straßenüber- oder -unterführungen, die besonders bei sehr breiten Eisenbahngeländen (Untertunnelung von Bahnhöfen) erhebliche Mißstände zeigen. Der Lärm und Staub, besonders bei langen Unterführungen, ist häufig so unangenehm, daß empfindlichere Naturen lieber große Umwege machen, als sich diesen Störungen auszusetzen. Wo es daher irgend möglich ist, sollte man bei diesen Verkehrsanlagen auch die hygienischen Bedenken mit in die Wagschale werfen, um allzu lange und meist auch dunkle Unterführungen möglichst zu vermeiden. Man wird hier allerdings meist mit der Eisenbahnverwaltung in Konflikt kommen, welche ihre Geleise lieber über die Straßen weg führt als unter ihnen durch, um die Übersichtlichkeit des Verkehrs, besonders bei vielen Gleisen nebeneinander und in der Nähe von Bahnhöfen nicht zu behindern. Bei gewöhnlichen Eisenbahnstrecken dagegen läßt sich der Wunsch nach Senkung des Eisenbahngeländes eher geltend machen, so daß hier der Straßenverkehr ungestört bleiben kann. Es ist auch vom hygienischen Standpunkt besser, die Eisenbahnanlagen möglichst so anzuordnen, das sie bei abfallendem Gelände oberhalb der Stadt im Einschnitt als unterhalb auf hohen Dämmen geführt werden, was auch deshalb von Vorteil ist, weil bei der letztgenannten Lage die Gefahr der Verbauung

von Flußufern und Störungen dort gelegener Freiflächen durch Eisenbahnanlagen eher zu befürchten ist. Die früher oft vorhandenen, den Verkehr außerordentlich störenden und daher auch für Ordnung und Ruhe in den Städten ungünstigen Niveaukreuzungen werden jetzt schon aus reinen Verkehrsgründen immer mehr beseitigt.

Die wichtigste Aufgabe der Verkehrsmittel in hygienischer Beziehung liegt aber auf der positiven Seite der Erschließung billigen Baulandes im Außengebiet der Städte und der Erleichterung, die umliegenden Freiflächen und Naturschönheiten schneller erreichen zu können. Die mit der Erschließung billigen Baulandes verbundenen gesundheitlichen Vorteile größerer Abstände zwischen den Siedelungen, besserer Lichtverhältnisse zwischen Nachbarhäusern, größerer und billigerer Wohnungen, größerer Gärten und umfangreicherer Freiflächen zu Spiel und Sport machen die Verkehrsfrage selbst unter Aufopferung der Wirtschaftlichkeit geradezu zur Grundlage gesunden Stadtlebens. Hier ist immer wieder auf das Beispiel Londons hinzuweisen, wo nur durch die guten Verkehrseinrichtungen die große Verbreitung des Einfamilienhauses möglich ist. Von besonderer Wichtigkeit für die Verkürzung der Fahrtzeiten trotz großer Fahrtlänge ist die vorzügliche Regelung des Verkehrs in London mit nebeneinander eingerichteten Verkehrswegen für Schnellzug-, Vororts- und Ortsverkehr, eine Einrichtung, wie sie in den deutschen Großstädten auch für schnellfahrende Straßenbahnen in Zukunft sehr erwünscht wäre. Da die Wirtschaftlichkeit der Verkehrsmittel wesentlich von ihrer starken Benutzung abhängt, so erscheint es städtebaulich richtiger, die Bebauung nicht gleichmäßig über die ganze Umgebung der Stadt zu verteilen, sondern unbeschadet einer lockeren Bauweise im einzelnen in bestimmten Gegenden zusammenzuziehen. Ein Beispiel bietet hier die Berliner Wannseebahn, an welcher sich Vorort an Vorort reiht und die doch mit ihrer ganzen Länge immer wieder den freien Wald und die naheliegenden Seen der Bevölkerung der Innenstadt Berlin auf billige Weise zugänglich macht (vgl. Fig. 36 u. 37). Es ist hier nur darauf zu achten, daß eine solche Verkehrslinie nicht vollständig von Bebauung umwachsen wird, sondern eine Anzahl Haltestellen möglichst direkt in die freie Natur führt. Erst bei einer geschickten Verbindung möglichst wirtschaftlicher Verkehrslagen einer Bahnstrecke mit gleichzeitig günstiger Erschließung naturschöner Umgebung wird dann auch die zweite hygienische Aufgabe der möglichst großen Nutzbarmachung entfernterer Freiflächen erreicht. Bei der leider heute schon allzu stark fortgeschrittenen Bebauung in der Umgebung der Städte und der immer stärkeren Zurückdrängung der Möglichkeit, auch nur annähernd genügend Freiflächen in unmittelbarer Nähe der Städte zu schaffen, ist leider die Mehrzahl unserer Stadtbewohner darauf angewiesen, sich für die enge und unruhige Lage ihrer Wohnungen durch Ausflüge an den Sonntagen zu entschädigen. Die Bedeutung dieses Sonntagsausflugverkehrs für die Gesundheit der Bevölkerung ist besonders in Berlin zahlenmäßig nachzuweisen, wo bei gutem Wetter ungeheure Scharen auch größere Geldopfer nicht scheuen, um in ganzen Familien die Naturumgebung aufzusuchen. Angesichts dieser Tatsachen, die übrigens auch in den anderen Großstädten immer stärker die Bedürfnisse des Volkes zeigen, ist es unverantwortlich, wenn immer wieder die ins Freie führenden Verkehrswege einer wachsenden Zubauung verfallen oder eine Tarifpolitik verfolgt wird, welche kinderreiche Familien von der Erholung in der Natur geradezu ausschließt. Der Charakter als Sonntagsverkehrsmittel sollte immer wieder dazu führen,

bei Vorortbahnen von den Haltestellen an den beliebtesten Ausflugsorten recht breite Parkstreifen ohne störende Bebauung zu den nahen Waldungen und Freiflächen zu führen (vgl. Fig. 53). Um hier zahlenmäßige Unterlagen zu erhalten, die nicht nur eine einzige Bahn, sondern die verschiedenen Verkehrsmittel und den Fußgängerverkehr am Sonntag gleichzeitig fassen, wären noch eingehende Verkehrsuntersuchungen über den Sonntagsverkehr erwünscht.

## IV. Öffentliche Grünanlagen in Städten.

### A. Bedarf und allgemeine Anordnung.

Die Bedeutung der Grünanlagen für Stadtklima, Temperatur und Luftverhältnisse in den Städten sind bereits mehrfach kurz erwähnt worden, es bedarf jedoch noch einer eingehenden Behandlung ihrer Art, Größe, Form, Benutzung und Ausbildung, um ihre große Bedeutung für die Gesundheit des Stadtlebens genügend zu kennzeichnen und auf eine sachgemäße Behandlung der Grünfrage in den Städten hinzuwirken. Bei einer Behandlung dieses Themas vom hygienischen Standpunkt aus empfiehlt es sich zunächst, die Grünflächen nicht nach ihrer Art und Ausbildung vom rein technischen Standpunkte aus einzuteilen, sondern die verschiedenen Lebensalter und die Benutzung der Grünflächen durch verschiedene Menschenklassen zur Grundlage der Einteilung zu nehmen. In Band IV dieses Werkes, welcher die Hygiene des Menschen vom Säuglingsalter stufenweise aufwärts durch Spielalter, Schulalter usw. verfolgt, ist die Bedeutung der Grünflächen für die Volksgesundheit bereits mehrfach erwähnt worden und diese Einteilung kann auch für eine eingehendere Behandlung der Grünflächen selbst im Rahmen dieses Werkes zum Muster genommen werden.

#### a) Freiflächen für die Säuglingspflege.

Mit dieser Forderung kommen wir gleich zu einem der dunkelsten Punkte unserer heutigen Stadtanlagen. Wenn im Band IV, S. 23f. gefordert wird, daß der Säugling bei einigermaßen gutem Wetter täglich ins Freie kommen soll und vor allen Dingen in ausgiebigster Weise der wohltätigen Einwirkung des Sonnenlichtes bedarf und eine Schaffung entsprechender Plätze als dringende Pflicht der Städte bezeichnet wurde, so zeigt sich gerade hier, wieviel noch auf diesem Gebiete der Hygiene zu tun ist. Der Bestand an genügend sonnigen und ruhigen Plätzen ist in unseren heutigen Städten und den hier besonders in Betracht kommenden Großstädten ganz verschwindend gering. Das Grün, welches der Stadtplan zeigt, befindet sich meist auf öffentlichen, allzu öffentlichen Plätzen, die, wenn auch sonnig und oft hinreichend mit Grün versehen, dem Straßenstaub, Straßenlärm und den Gefahren des Straßenverkehrs viel zu stark ausgesetzt sind, um für den genannten Zweck in Frage zu kommen. Was sonst noch in den Städten an kleineren Grünflächen zu finden ist, das sind meistens freie Baustellen, alte Gärten und alte Friedhöfe, die leider bei den heutigen Zuständen der praktischen Bodenpolitik einer späteren Bebauung rettungslos verfallen sind und daher für die Zukunft gar nicht ernstlich in Betracht kommen. Aber auch unter Berücksichtigung selbst dieser immer mehr schwindenden Plätze kommt ihre Zahl und Lage für die geforderte tägliche Benutzung kaum in Betracht. Bei den Schwierigkeiten, welche besonders bei mehr-



stöckiger Bebauung und verkehrsreichen Straßen das Tragen und Fahren der notwendigen Kinderwagen den jungen Müttern oder Pflegerinnen verursacht, würde eine allzu weite Entfernung der geforderten Grünflächen ihren Wert stark herabsetzen, da dann auf eine Befolgung auch der wichtigsten Vorschriften für die Hygiene des Säuglingsalters von vornherein verzichtet werden würde. Man hat deshalb für die Verteilung solcher Plätze die sogenannte Kinderwagenentfernung vorgeschlagen, d. h. eine derartige Entfernung, daß von jeder Wohnung aus die nächste geeignete Freifläche in höchstens 10 Minuten erreicht werden kann. Am nächsten kommen dieser Forderung die englischen Squares, die durch das Vorhandensein kleiner Hausgärten dort bereits entlastet und für derartige Sonderzwecke zur Verfügung sind (s. Fig. 51). Bei neueren Bebauungsplänen werden aber auch in Deutschland mehr Freiflächen vorgesehen, deren richtige Verteilung innerhalb der Wohnviertel jedoch häufig noch zu wünschen übrig läßt. Näher kommen wir der Forderung nach sonnigen Plätzen für Säuglinge schon durch Anordnung offener Baublöcke ohne Hinterhäuser mit Grünflächen und Hofräumen, wie sie heute sogar bei den Bauprogrammen reiner Erwerbsgesellschaften schon zu finden sind (vgl. Fig. 70—91). Hier ist es leicht, von den im Innern des Blocks liegenden und hauptsächlich für die Bewohner des untersten Stockwerkes zu benutzenden Gärten einen mittleren, kleinen öffentlichen Garten für die Pflege der Kinder aus den umliegenden Häusern freizuhalten. Noch besser ist natürlich die Anlage von Familiengärten, wie sie beim Reihenhaus oder freistehenden Einfamilienhaus in den Vororten vielfach angelegt werden, aber auch bis zum Sechsfamilienhaus unter Umständen noch für jede Familie möglich sind. In älteren Stadtteilen jedoch wird man sich mit den zufällig vorhandenen Freiflächen begnügen und als Ersatz für die Zukunft dazu übergehen müssen, sonnige Dachgärten anzulegen, siehe Hygiene des Wohnungsplanes.

Bei der neuerdings immer mehr betonten Wichtigkeit der Säuglingspflege für die Erhaltung unserer Volkskraft hat man leider zu spät eingesehen, wieviel in früheren Zeiten hätte besser gemacht werden können, wieviel alte Friedhöfe zum Beispiel aus unseren Städten verschwunden sind, die heute für die junge Welt einen unersetzlichen Gesundheitswert haben könnten.

### b) Grünflächen für das Spielalter.

Auch für das Spielalter von 2—6 Jahren ist ein möglichst ausgiebiger Aufenthalt in Luft und Sonne von ausschlaggebender Bedeutung. Hier sind besonders in den älteren Stadtteilen, aber auch in den neueren, viel zu dicht und planlos gebauten Vororten manche Fehler wieder gutzumachen. Die Schäden vieler Wohnungen, die heute schon ungesund sind und mit dem Älterwerden der Gebäude noch schlechter werden müssen, sind durch Anlage genügender Freiflächen zum Aufenthalt der Kinder einigermaßen auszugleichen. Siehe Band IV, S. 29. Oft wird es nicht möglich sein, in genügender Nähe noch die entsprechenden Freiflächen auch für das Spielalter zu schaffen. Es wären dann die vorhandenen vollständig für die Säuglingspflege freizugeben und in größerer Entfernung entsprechende Spielgelegenheiten für die Kleinkinder zu schaffen. Hier wird die „Kinderwagenentfernung“ oft ganz erheblich überschritten werden müssen, niemals aber dürfen wir es aufgeben, für alle in einem Stadtteil befindlichen Kinder Spielgelegenheiten zu schaffen und sollten sie selbst bis an den Umkreis

einer zu dicht bebauten Stadt hinausgeschoben werden müssen. Im Notfalle müßte der Verkehr entsprechend einspringen, um durch genügende Stellung von Straßenbahnwagen ein Hinausbringen der Kleinen in die freie Luft zu erleichtern. Dies würde wohl hauptsächlich dadurch möglich, daß die im Innern der Städte gelegenen Kindergärten, welche leider meist ihrem Namen wenig Ehre machen, da sie nur selten genügende Gartenflächen besitzen, für eine regelmäßige Erholung der Kinder an bestimmten Tagen draußen sorgen. Bei der Aufgabe des modernen Städtebaues, alle Bedürfnisse einer Stadt und ihrer Bewohner als Ganzes zu betrachten, sollte diese Berücksichtigung des Spielbedürfnisses nicht nur der Kinder in den neuanzulegenden Stadtteilen, sondern auch der Altstadt immer wieder betont werden. Auch bei der Pflege der Säuglinge und kleinen Kinder werden selbst höhere Opfer seitens der Gemeinde oder des Staates durch große Ersparnisse in der Pflege der späteren Lebensalter (Entlastung der Krankenhäuser, Heilstätten, Irrenanstalten, Gefängnisse, Entlastung der Versicherungsanstalten und Armenhäuser) wieder eingebracht. Die Stadt Berlin hat bereits seit längerer Zeit Kinderzüge zur Erreichung entfernter Spielplätze, besonders auf dem städtischen Gut Buch, eingerichtet und auch die anderen Freiflächen werden von den Schulen regelmäßig besucht. Trotzdem sind diese Maßnahmen vom hygienischen Standpunkt noch ungenügend und kommen besonders den Kleinkindern nur sehr spärlich zugute. Für den Bedarf an Flächen sind bisher genauere Berechnungen noch nicht aufgestellt worden, sie könnten heute nur oberflächlich sein und wären schließlich auch nur durch die Erfahrung selbst festzustellen*). Vom Standpunkt der Hygiene aus müßte jedenfalls ein täglicher Besuch dieser Flächen durch alle Kinder ermöglicht werden, wobei durch Verteilung auf verschiedene Tagesstunden die wirtschaftlich notwendige Einschränkung der Freiflächenforderung erfolgen könnte. Auch hier wird in sehr vielen Fällen der Dachgarten zu Hilfe kommen müssen. Schon diese Erwägung zeigt, wie sehr der Hausgarten diesen Spielplätzen überlegen wäre, der für alle Stunden des Tages den Kindern zur Verfügung steht. Das Schulalter mit seinen stark einsetzenden geistigen Ansprüchen bedingt ein entsprechendes Gegengewicht durch körperliche Übungen, die ebenfalls täglich zu fordern sind.

### c) Grünflächen für das Schulalter.

Während für die jüngeren Kinder bisher so gut wie nichts getan worden ist, kommen für das Schulalter schon eine größere Anzahl von Freiflächen in Form der Schulhöfe in Betracht, die jedoch meistenteils sowohl durch schlechte Lage, wie mangelhafte Ausbildung und ungenügende Größe nur dem allernotwendigsten Bedürfnis entsprechen. Meist ist der Schulhof in den Städten eine stark eingebaute Fläche, die jedenfalls mehr den Eindruck einer Hoffläche als einer Gartenfläche macht. Er ist stark stauberzeugend und wird in den Schulpausen, besonders soweit sie für alle Klassen gleichzeitig sind, so überfüllt, daß durch Staubentwicklung und Einengung der Bewegungsfreiheit, die unter Umständen sogar mit Gefahr verbunden ist, die körperliche Erholung auf solchen Höfen hygienisch nur sehr zweifelhaft ist. Auch die Turnhalle, in der systematisch wenigstens für genügende Aus-

*) Einen wertvollen Beitrag zu dieser Frage liefert Dr. Wagner in seinem Buch „Das sanitäre Grün".



arbeitung der Muskeln gesorgt wird, ist in bezug auf Staubentwicklung und gutes Tageslicht (Turnen sogar an Abendstunden bei künstlicher Beleuchtung) keine wesentliche Verbesserung.

Mit Recht fordert daher der Hauptausschuß zur Förderung für Leibesübungen in Groß-Berlin wenigstens zwei wöchentliche Spielnachmittage für Schulkinder auf genügend staubfreien Grünflächen. Für die Größe der Spielplätze ist maßgebend die Anzahl der Schulkinder, Knaben und Mädchen, in den Volksschulen, Mittelschulen und höheren Lehranstalten einschließlich der Schüler der Fortbildungsschulen, ferner die Dauer und Häufigkeit der Spiele und nicht zum wenigsten die Haltbarkeit des Rasens und Pflege der Plätze. Der Hauptausschuß zur Förderung für Leibesübungen hatte angesichts der mangelnden Spielplätze in Berlin und der Schwierigkeit der Beschaffung neuer Plätze seine Forderungen auf ein Mindestmaß zurückgeschraubt und die Mädchen-, Fortbildungs- und höheren Schulen für Wochentage ganz ausgeschaltet, um unter Annahme von zwei Spielnachmittagen in der Woche keine zu großen Anforderungen an die Stadt Berlin zu stellen. Trotzdem ergab die Rechnung, daß in Berlin für 250000 Schulkinder keine genügende Spielgelegenheit vorhanden sei. Diese Zahl, die für das gesamte Vorortgebiet von Groß-Berlin noch wesentlich höher anzunehmen ist, wurde zwar mehrfach angefochten, dürfte aber auch bei anderen Städten zu genauerer Prüfung der betreffenden Verhältnisse veranlassen. Gerechnet werden können natürlich als Spielplätze nur solche Flächen, welche dauernd erhalten und als Spielplätze gepflegt werden. Für andere Städte sollten jedoch diese Berechnungen ohne die in Berlin gemachten Einschränkungen, für Mädchen ebensogut wie für Knaben, für Fortbildungsschulen wie höhere Lehranstalten aufgestellt werden, um den wirklichen Bedarf damit festzustellen. Die Erhaltung der Grasnarbe auf den Spielplätzen ist ebenfalls viel erörtert worden, wobei unter Hinweis auf die so wesentlich günstigeren Rasenverhältnisse Englands immer wieder gesagt wurde, daß wir in Deutschland ähnliche Anforderungen an das Vorhandensein grüner Spielplätze nicht stellen könnten. Die Frage liegt jedoch umgekehrt, gerade weil unser Rasen weniger widerstandsfähig und vom Klima begünstigt ist als der englische, müssen wir unsere Spielflächen um so mehr pflegen und vor allem um so größere Flächen zur Verfügung haben, damit durch längere Ruhepausen der Rasen sich wieder erholen kann. Die Zuschläge, welche hier zu machen sind, werden bei verschiedener Lage und Bodenart der Rasenflächen sehr verschieden sein. Es wäre wünschenswert, hierüber genauere Untersuchungen anzustellen. Auch hier ist bei neueren Bebauungsplänen darauf zu achten, daß die für die Schüler der inneren Stadt notwendigen Spielflächen möglichst unmittelbar an der Peripherie mit den dort liegenden Freiflächen der Vororte zusammengelegt werden, um keine allzuweiten Wege nötig zu machen. Vor allem wäre dort auch im Interesse der Schulhygiene darauf zu achten, daß die neugebauten Schulen in den Vororten möglichst an den Rändern dieser größeren Spielflächen liegen, um dadurch selbst bessere Licht- und Luftverhältnisse zu haben und eine leichtere Benutzung der Grünflächen in den Unterrichtspausen zu ermöglichen (vgl. E.-Pl. 2, 10 und Fig. 46). Eine wichtige Entlastung dieser Spielflächen bilden die mehr und mehr aufkommenden Kleingartenkolonien. In den Kleingärten können die Schulkinder schon zur Mitarbeit herangezogen werden, besonders auch in den Ferien. Sie werden zu dieser Arbeit auch schon viel-

fach durch Schülergärten vorbereitet, wo sie von den Lehrern zur Gartenpflege und Beobachtung der Pflanzen, zur Gartenfreude erzogen werden. Trotzdem hat gerade der Reichsverband der Kleingartenvereine die Forderung aufgestellt, daß neben den Kleingartengebieten oder besser in diesen für genügend Spielflächen gesorgt wird, damit sich die Kinder, die zwischen den Beeten sich recht vorsichtig zu benehmen haben, recht austoben können. Durch diese Spielflächen, die durch Grünstreifen miteinander verbunden sein sollen, damit auch größere Versteck- und Laufspiele gemacht werden können, erhalten die heute noch oft unübersichtlichen Kleingartenkolonien die nötige Gliederung. Bei den beschränkten Mitteln der Gemeinden in der Nachkriegszeit dürfte es sich empfehlen, die Kinder zur Herrichtung der Spielflächen in geeigneter Form mit heranzuziehen. Sie sollen sich ihre Erholungsflächen selbst mit planieren und pflegen und können dadurch zu einer gemeinsamen Körperarbeit erzogen werden, die nach Wegfall des Militärdienstes besonders wichtig ist. Die Landkinder werden seit alter Zeit schon zum Kartoffelausmachen kolonnenweise eingestellt und tun das mit Gesang in ungebrochener Fröhlichkeit.

### d) Freiflächen für Erwachsene.

Für die Erholung der Erwachsenen kommen dann noch größere Sportflächen in Betracht, zu denen auch die ehemaligen Exerzierplätze, soweit sie eine grüne Grasnarbe haben, zu rechnen sind. Es ist beklagenswert und der Entwicklung gesunder Leibesübungen auch für die Erwachsenen nicht förderlich, wenn es für diese so außerordentlich schwer hält, in der Nähe von Städten geeignete Gelegenheit zum Spiel zu finden. Die wenigen Sportvereine, welche sich die Gelegenheit dazu erzwingen, sind verschwindend klein gegenüber der Zahl der Erwachsenen und auch der in Turnvereinen Organisierten, die sich heute noch mit geschlossenen Hallen innerhalb der Städte begnügen. Eine andere Art der Freiflächen, die auch für Erwachsene in Betracht kommen, sind die Laubenkolonien und Schrebergärten, die in einer großen Anzahl von Städten bereits einen ziemlichen Umfang angenommen haben. Sie sind der gegebene Ersatz für die Familiengärten, welche im Innern der Städte den Bewohnern der hohen Miethäuser fehlen. Dann aber ist es zu verlangen, daß diese Laubenkolonien ebenso sicher in ihrem Bestand erhalten werden wie die Miethäuser, zu denen sie gehören sollen. Leider ist dies meist ebensowenig wie bei vielen als Spielplätze benutzten Baustellen im Innern der Stadt der Fall und so sind die größeren Bauflächen in den Außengebieten meist nur für beschränkte Zeit der Gesundheitspflege nutzbar. Da aber mit der Anlage von Spielplätzen nicht mehr gewartet werden darf, so wäre hier zu erwägen, ob nicht, bevor es gelingt, dauernde Freiflächen für die Öffentlichkeit zu erwerben, vorübergehend vorhandene Flächen der öffentlichen Gesundheitspflege nutzbar gemacht werden können. Ein großer Teil der Umgebung der Städte, der aus früherem Ackerland oder bereits aus alter Zeit stammendem Wiesenland besteht, liegt heute als künftiges Bauland eingezäunt und völlig unbenutzbar da. Hier wären Spielflächen in Mengen vorhanden, wenn, wie das vom Verfasser mehrfach in England beobachtet wurde, diese Freiflächen auch noch als Bauparzellen frei betretbar wären. Es wäre vom Standpunkt der Hygiene aufs entschiedenste zu verlangen, daß die Vorschriften, welche heute bei uns eine Einzäunung unbebauter Grundstücke fordern, möglichst



bald aufgehoben würden. Der Einwand, es würde dadurch der unkontrollierten Benutzung solcher Flächen Vorschub geleistet oder die Verfolgungsmöglichkeit von Verbrechern durch Wegfallen der Zäune erschwert, dürfte doch wohl von untergeordneter Natur sein. Die Grundstücksgrenzen lassen sich auch ohne Zäune und Drahtgitter mit genügender Sicherheit festlegen. Es wäre zu überlegen, ob nicht Bestimmungen zu schaffen wären, nach denen Grundstücke bis zum Zeitpunkt ihrer tatsächlichen Bebauung dem öffentlichen Gebrauch freizugeben wären, was unter Herabminderung steuerlicher Belastung auch wohl bei den Grundbesitzern selbst schwerlich Widerstand finden würde. Damit wäre allerdings das Hinausdrängen der Laubenkolonien durch die tatsächlich eintretende Bebauung noch nicht verhindert. Von anderen Mißständen (Alkoholausschank durch die Generalpächter) ganz zu schweigen. Auch hier muß die Hygiene verlangen, daß diese Laubenkolonien und Schrebergärten nicht nur geduldet, sondern als durchaus notwendige Bestandteile im Stadtkörper gepflegt und erhalten werden. Die auf diesem Gebiet nach dem Kriege geschaffenen Dauerpachtgärten mancher Gemeinden zeigen einen gesunden Ansatz dieser Entwicklung, der aber noch nicht annähernd die Ausdehnung gewonnen hat, die man für die Volksgesundheit verlangen muß.

Aus den vorstehenden Erwägungen geht schon hervor, daß der Bedarf an grünen Rasenflächen, die im Gegensatz zu den Ackerfeldern im Sommer und Winter betretbar sind, ein ganz außerordentlich großer ist und daß bei Stadterweiterungen besonders solche Gebiete, die genügend Bodenfeuchtigkeit haben, für die Anlagen dieser Grünflächen vorgesehen werden müssen. Trotzdem werden diese Freiflächen wohl niemals dem Erholungsbedürfnis der Bevölkerung ganz gerecht werden können. Schon aus Mangel an Spielplätzen wird — von den Mittelklassen der Schulen an — das Wandern als eine Art Entlastung dieser Grünflächen betrachtet werden müssen. Man hat infolgedessen mit Recht darauf gesehen, daß die verschiedenen hier genannten großen und kleinen Freiflächen in eine solche Verbindung durch Spazierwege und breitere Grünstreifen gesetzt würden, daß ununterbrochene ruhige Spazierwege ermöglicht werden, zwischen den kleineren Plätzen im Inneren der Städte hauptsächlich für die alten Leute, die sich nicht mehr weit von ihren Wohnungen entfernen wollen und dann weiter führend an den größeren Sportflächen der Vororte entlang bis in die freie Natur*). Auch hier ist bisher im Städtebau wenig getan worden. Selten hat man gefragt, wie dem Spaziergänger oder dem Wanderer sein Recht gegeben würde. Naheliegende Wälder wurden durch Verkehrsanlagen von der Stadt abgetrennt, schöne Aussichtspunkte und Ausflugsgebiete durch oft sehr häßliche Zufahrtswege stark entwertet. Hier wird die Aufgabe der Städte in Zukunft sein, aus den einzelnen Teilen, aus Spielflächen, Wasserflächen, Spazierwegen, Gartenkolonien und eingestreuten Feldern zusammenhängende Systeme zu machen, in denen jede Art von Erholung möglich ist und deren Zusammenhang dazu dient, die wirtschaftlich notwendige Einschränkung der großen Freiflächen nicht allzusehr fühlbar zu machen. Die Tätigkeit der Verschönerungsvereine konnte hier bisher

*) Die besondere Grünlandpflege als Wiesen- und Weideland ist erst landwirtschaftlich aus Gründen der Milch- und Viehwirtschaft in der Nähe der Städte und volksreicher Landesteile vorteilhaft.

nur einen ganz kleinen Teil des Notwendigen erreichen. Hier steht den Städten, auch wo sie nicht als Bade- und Kurorte durch Grünanlagen besonders hervorragen, noch eine große und schöne Aufgabe bevor. Sie ist aber nicht zu lösen ohne eine großzügige Bodenpolitik, die besonders nach dem Kriege trotz des dazu nötigen Aufwandes an öffentlichen Mitteln das sparsamste und produktivste ist, was die Gemeinden durchführen können.

Wesentlich angeregt wird in Deutschland die Schaffung einheitlicher Freiflächen und Parksysteme durch den Vorgang und das Beispiel amerikanischer Städte: Chicago, St. Louis, Baltimore, Cleveland, Columbia und vor allem Groß-Boston (vgl. Fig. 21—28). Hier sind seit Jahren rührige Parkkommissionen im Verein mit tüchtigen Landschaftsarchitekten tätig und haben in großzügiger Behandlung einer für die Dauer zu erhaltenden Landschaft bereits Großes geleistet*). Die amerikanischen Parksysteme haben denn auch Veranlassung gegeben, bei verschiedenen Wettbewerben in Deutschland (Groß-Berlin—Düsseldorf—Breslau) Freiflächensysteme vorzuschlagen und auch die Einheitspläne zu zeigen, daß eine große Zahl deutscher Städte bereits bewußt mit der Ausbildung solcher Systeme ernstlich beschäftigt ist (vgl. Fig. 31—47). Bei Ausbildung dieser Systeme sind die hygienischen mit den wirtschaftlichen und bodenpolitischen Gesichtspunkten gemeinsam zu beachten, um eine praktische Verwirklichung möglichst zu erleichtern. Die hygienischen Gesichtspunkte verlangen eine gerechte Verteilung der Freiflächen auf das ganze Stadtgebiet, verbunden mit einer geschickten Auswahl der für die Erholung besonders wirksamen Lagen für Wald- und Wiesenflächen, die nächst den Boden- und Wasserverhältnissen sich auch nach der vorherrschenden Windrichtung richten müssen, so daß der betreffenden Stadt möglichst viel frische Luft zugeführt wird. Für die Gesamtanlage der Stadt ist ferner noch der Windschutz, den besonders Waldanlagen bieten, nicht außer acht zu lassen. Die wirtschaftlichen Gesichtspunkte verlangen in erster Linie eine Berücksichtigung der Bodenpreise, auf welche eine geschickte Leitung der Bautätigkeit nicht ganz ohne Einfluß ist. Daß die guten Geschäftslagen und die Verkehrsstraßen möglichst nicht mit den Grünflächen zusammengeraten, sondern diese dahinter in die „toten Verkehrswinkel“ verwiesen werden, um schon dadurch nicht zu sehr in die Steigung der Bodenpreise (E.-Pl. 3) hineingezogen zu werden, ist eine Hauptregel für Anlage von Freiflächen. Andererseits können auch Freiflächen dazu dienen, den Wert anliegender Grundstücke zu erhöhen. Es kommen hier vor allem auch die Gebiete in Betracht, die infolge weniger guten Baugrundes geringere Bodenpreise aufweisen, besonders diejenigen mit ungünstigen Grundwasser- oder Überschwemmungsverhältnissen.

Der Forderung, daß die Stadt als Ganzes ein einheitliches, zusammenhängendes Freiflächensystem braucht, steht auf anderer Seite der berechtigte Wunsch der Grundbesitzer entgegen, möglichst jede Parzelle der Bauordnung gemäß ausnutzen zu können. Bei der heute normalen Grundbesitzverteilung wird es fast unüberwindliche Schwierigkeiten machen, einen Teil dieses Grundbesitzes als Freiflächen unbebaut liegen zu lassen, so lange hierfür die üblichen Bodenpreise für Bauland

*) Näheres darüber s. Hegemann, „Ein Parkbuch“, Verl. Wasmuth-Berlin; desgl. Koch, „Gartenkunst im Städtebau“, ebda.



gefordert werden. Trotzdem haben eine große Anzahl von Städten mit den Jahren durch günstigen Ankauf ihren Grundbesitz so erweitern können, daß ein Teil davon für Freiflächen benutzt werden kann. Leichter ist die Durchführung eines Parksystems, wo ein so zersplitterter Grundbesitz vorliegt, daß auf der einzelnen Baustelle nicht gebaut werden kann, sondern eine Umlegung stattfinden muß. Hier kann von der Gesamtheit der Interessenten ein gewisser Prozentsatz der Fläche als Entgelt für bauliche Aufschließung und Nutzbarmachung ihres bisher unbrauchbaren Geländes für Freiflächen abgetreten werden. Dasselbe ist bei Großgrundbesitzern und solchen Bodengesellschaften der Fall, die ein Interesse daran haben, eine möglichst gute und schnelle Erschließung durch entsprechende Freiflächenabgabe zu erwirken. Je mehr hier in unseren Gesetzen der Begriff des öffentlichen Bedürfnisses sich neben dem Privatrecht Geltung verschafft, desto leichter wird es zum Wohl des Ganzen und der einzelnen sein, die große hygienische Hauptforderung des Städtebaues an einheitlichen Parksystemen zu verwirklichen. Vgl. auch Langen, „Die umgewendete Terraingesellschaft" (Neubau 4. 8. 1926). Auch hier wären bessere Begründung, eingehende hygienisch-wirtschaftliche Studien erwünscht, welche den Nutzen dieser Forderung möglichst in greifbaren Werten nachzuweisen suchen. Über die verschiedenen hygienisch wichtigen Grundsätze für die Gesamtanlage von Städten und Stadterweiterungen im Interesse eines ruhigen und geregelten Verkehrs gut gelegener Industrieviertel, stiller und gesunder Wohnlagen, schöner Siedlungen, geeigneter Spiel- und Parkflächen bringt der Atlas, Fig. 35—41, 47, näheres.

## B. Ausbildung und Benutzung der einzelnen Grünflächen (vgl. Fig. 48—64).

### a) Grünflächen für Säuglingspflege (0—1 Jahr).

Die Ausbildung der Grünflächen für die Säuglingspflege läßt bisher noch so gut wie alles zu wünschen übrig. Die Lage der spärlichen Grünflächen auf Baustellen und Verkehrsplätzen, die Bänke mit der Aufschrift „Nur für Erwachsene" oder „Nicht für Kindermädchen" kennzeichnen besser als alles andere, daß man das Recht der Kleinen auf Luft und Sonne bisher so gut wie gar nicht anerkannt hat. Je weiter diese Sonnen- und Ruheplätze von den betreffenden Wohnungen entfernt sind, desto mehr muß man auf ihnen das fehlende Haus durch andere Einrichtungen ersetzen. Ein solcher Sonnenplatz sollte, genügend freie Sonnenlage vorausgesetzt, zunächst durch Hecken oder wenigstens durch 2 m hohe Mauern vor starkem Luftzug geschützt sein, genügend, aber auch nicht zu viel Lauben, Bäume und Büsche enthalten, um bei zu großer Hitze Schatten zu haben; ferner eine offene Halle zum Unterstand bei Regen und ein geschlossenes Häuschen für Stillung und Besorgung der Kleinen mit anschließendem Abort; für die älteren Geschwister ein Sandhaufen, Bänke zum Sitzen und in Ermangelung eines großen Spielplatzes für Schulkinder einige breitere gerade Wege zum Laufen, von denen die Erholungsflächen für die Kleineren am besten durch niedrige Hecken möglichst zu trennen sind. Es darf nie vergessen werden, daß ein einziger solcher Platz oft Hunderte von fehlenden Kinderstuben zu ersetzen hat. Mit einer Mauer umgeben, die durch Buschwerk oder Rasenstreifen von den öffentlichen Verkehrswegen oder Plätzen getrennt und verdeckt oder bei größeren Mitteln

durch Plastik geschmückt werden kann, würde ein Sonnengarten selbst in sehr verkehrsreichen Stadtteilen noch genügend Abgeschlossenheit haben und sich aufs schönste selbst in kleinere öffentliche Parkanlagen einfügen, aber auch auf allerkleinsten Plätzen noch einrichten lassen. Beispiel einer mauerumgebenen öffentlichen Grünanlage ist der Bibliotheksgarten in Kopenhagen am Schloß, veröffentl. in „Forskünnelsen“ 1923 Nr. 1. Viele jetzt nutzlose Zierplätze können so zu Sonnengärten umgewandelt werden (vgl. Fig. 89). Daß ein solcher Sonnengarten auch für alte Leute, welche, soweit sie gesund sind, bei Beaufsichtigung der Kinder mithelfen könnten, von größtem Werte wäre, sei nur nebenbei bemerkt. Die verschiedenen kleinen Gebäude, welche der heutige Stadtverkehr bedingt, Straßenbahnwartehallen, öffentliche Aborte, Verkaufsstände für Zeitungen, Blumen, Mineralwässer und andere Getränke, Anschlagsäulen, ja selbst Flächen für eine geschmackvoll angewendete Reklame würde auf manchen Plätzen aufs beste mit der Anlage solcher Sonnengärten zu vereinigen sein und sich an deren Mauer außen anlehnen können. Auch alte Friedhöfe im Innern der Stadt würden sich unter Erhaltung der künstlerisch oft recht wertvollen Denkmäler und Umgebungen gut zur Anlage solcher Sonnenplätze eignen. Es ist sogar der Vorschlag gemacht worden, alte Friedhöfe im Innern großer Baublocks zu erhalten und vielleicht mit einer Urnenhalle zu verbinden, soweit eine solche Anordnung dem Gefühl der Bevölkerung nicht widerspricht.

b) Anlagen für das Spielalter (Kleinkinder, 1—6 Jahre).

Diese Anlagen sind meist mit den vorgenannten verbunden, doch sollten sie auch an den weiter aus der Stadt liegenden größeren Spielplätzen nicht fehlen. Es ist überhaupt darauf zu achten, daß die Erholungsflächen für verschiedene Altersstufen zusammen liegen, damit die Familien möglichst zusammenbleiben. Der Hauptbestandteil des Kleinkinderspielplatzes ist meistens ein Sandplatz, der aus hygienischen Gründen möglichst rein zu halten ist. Aufgeschüttete Sandhaufen haben sich nicht bewährt, da sie sehr bald auseinander getreten werden. Man hat daher Sandkästen eingerichtet, die jedoch meist beschränkte Größe haben und aus denen der Sand leicht herausgeholt wird. Die besten Anlagen sind wohl vertiefte Plätze größeren Umfangs, wie z. B. der als Spielplatz für kleinere Kinder eingerichtete Hansaplatz in Düsseldorf (Fig. 89). Ob der Sand durch regelmäßiges Umschaufeln und erneutes Trocknen in der Sonne genügend gereinigt wird, oder wie oft er ganz zu ersetzen ist, wäre von genaueren Untersuchungen abhängig. Jedenfalls ist auch bei diesen Plätzen ausgiebig für genügende Unterkunft bei Regenwetter, vor allem auch für die Anlage eines Abortes zu sorgen. Auch in Verbindung mit solchen Plätzen würden zum Beispiel die jetzt schon häufig vorkommenden städtischen Milchhäuschen ganz besonders wertvoll sein. Neben dem Sandhaufen käme dann eine nicht zu kleine Rasenfläche in Betracht für die Laufspiele. Auch hier würden schattengebende Sträucher und Bäume, vielleicht auch die Anlage eines Vogelbrunnens, der durch ein kleines Gitter abgeschlossen werden müßte, zum Schmuck der Anlagen beitragen. Es wäre sogar zu erwägen, bei der großen Vorliebe der Kleinen für Tiere, hier Tränkebrunnen für Pferde und Hunde nach der Straße oder dem Platz zu so anzuordnen, daß die Kleinen das Leben und Treiben dort beobachten können, ohne mit den Tieren in Berührung zu kommen. Auch für Nistkästchen von Vögeln wäre

hier ein gegebener Platz. Besondere Abteilungen für einzelne Kindergruppen, die bestimmte Spiele machen wollen, ließen sich leicht durch Hecken und Buschwerk erreichen und würden eine für die beliebten Entdeckungsreisen der Kleinen angenehme Gliederung des Platzes hervorrufen und die Langeweile, welche allzu leicht solchen offiziellen Einrichtungen anhaftet, vermeiden.

Manche Stadtwälder ließen sich durch solche „Nutzanlagen" anziehender für die Bevölkerung gestalten und für viele Stadtparks wäre es besser, wenn sie etwas von ihrer fürstlichen Vornehmheit nachließen und statt dessen der praktischen Gesundheitspflege dienten, die nach dem Kriege für alle Lebensalter doppelt wichtig ist.

### c) Grünflächen für das Schulalter (6—14 Jahre).

Hier spielen ausgedehnte Rasenflächen eine Hauptrolle. Die Grünflächen müssen daher von ausgiebiger Größe sein und werden deshalb meist nicht im Stadtinnern selbst liegen können. Durch Hürden oder andere leichte Absperreinrichtungen würde es leicht sein, die zu schonende Grasfläche vom Spielbetrieb abzuschließen. Auch lassen sich jedenfalls die Kinder selbst für die Pflege und Bewässerung des Rasens viel mehr heranziehen, als es bisher geschehen ist. Das Bewußtsein, an einer solchen wichtigen Arbeit, die bisher nur große Leute verrichteten, mitzuhelfen, ist den Schülern, besonders wenn es mit genügender Organisation gemacht wird, meist nur angenehm und anregend. Für genügendes frisches Wasser zum Berieseln und Befeuchten könnte durch entsprechende Anlagen in den meisten Fällen wohl gesorgt werden. Hiermit wären auch die Anlagen von tieferliegenden Wiesen zu verbinden, die leicht mit Wasser überlaufen werden könnten, um im Sommer als Planschwiese, im Winter zum Schlittschuhlaufen benutzt werden zu können. Auch das Ausheben dieser Vertiefungen würde mit Hilfe der Schulkinder selbst möglich sein. Sehr erwünscht ist auch nach amerikanischem Muster eine Anlage von Frei- und Schwimmbädern, bei denen für gute Dichtung und genügende Wasserzufuhr gesorgt werden müßte, vor allem aber auch für die Anlage danebenliegender Rasenflächen für Nacktübungen und Sonnenbäder. Eine weitere Betätigung der Kinder an diesen Plätzen wäre durch die Anlage von Schulgärten gegeben, wie sie in manchen Städten, unter anderem auch von Charlottenburg im Grunewald, angelegt worden sind. Bei größeren Flächen ist die Haltung von Tieren nach englischem Vorbilde erwünscht. Besonders Schafherden sind geeignet, den Rasen immer kurz zu halten und zu düngen und würden hauptsächlich auf den mit Schonzeit belegten Rasenflächen weiden können. Ein gutes Beispiel für Erzielung einer gesunden Grasnarbe hierdurch bietet das Tempelhofer Feld, dessen Grasnarbe der immerhin sehr starken Benutzung durch Truppenübungen und Spiele aufs beste widerstanden hat. Auch auf größeren Spielplätzen ist die Errichtung von Gebäuden für Unterkunft, Erfrischung und Erholung erwünscht. Erst durch diese erhalten die Spielplätze ihre Anziehungskraft und nutzbaren Wert. Besonders in Amerika hat man auf die Anlage und Ausbildung von Parkgebäuden Gewicht gelegt und in ihnen außer Turnhallen und Erfrischungsräumen auch Klubräume, Lesezimmer und Lesesäle angeordnet, die häufig mit besonderen Licht-, Luft- und Sonnenbädern verbunden sind (Fig. 60—62). Bei allen genannten Gebäuden aber, wie sie sich an die verschiedenen Sonnen- und Spielplätze

anschließen müßten, ist es notwendig, für deutsche Verhältnisse zu erwähnen, daß sie zunächst so sparsam und einfach wie möglich angelegt werden sollten. Gerade hier zeigt sich die Kehrseite der deutschen Gründlichkeit, alles immer aufs beste machen zu wollen. Dadurch, daß solche Anlagen oft ganz unnötig durch massive Ausführung verteuert werden, wird nur zu oft erreicht, daß die Stadtverwaltungen die hierzu aufzuwendenden Kosten scheuen und die Errichtung dadurch meist ganz unterbleibt. Es wird hier gerade im Interesse einer möglichst ausgebreiteten Volkshygiene notwendig, darauf hinzuweisen, daß zunächst die einfachsten Gebäude in Form hölzerner Baracken errichtet werden sollten, um zunächst einmal den notwendigen Bedarf zu decken. Später ist dann immer noch Zeit, vielleicht in Form wohltätiger Stiftungen diese Gebäude durch massive und schönere zu ersetzen. Es sei hier ein Programm für einen Spielplatz nach amerikanischem Muster kurz aufgeführt, wie er allerdings für bestehende Verhältnisse nicht immer erreichbar ist:

„Lage: Der Spielplatz soll in 10 Minuten von jeder Wohnung erreichbar sein.

Größe: Im Durchschnitt ca. 4 ha.

Organisation: Die Fläche gliedert sich in: 1. Platz für kleine Kinder bis zu 8 Jahren, enthält Sandhaufen, Planschbecken und Rutschbahn, Schaukeln usw. Pergola für Mütter. 2. Platz für Knaben und Männer, enthält Turnplatz mit Geräten, Laufbahn. 3. Platz für Mädchen und Frauen, enthält Turnplatz mit Geräten und Ruhesitzen. 4. Die große Spielwiese für Fußball, Schlagball, Laufspiele, Reigenaufführungen, Volksfeste, ev. Verbindung mit Musikplatz. 5. Das Field house (Klubgebäude) enthält je eine Turnhalle, Garderoben, Klosetts und Brausebäder für Männer und Frauen und zu gemeinsamer Benutzung: Versammlungshalle, Erfrischungsraum und Bibliothek. 6. Das Freiluftschwimmbad mit Garderoben, Klosetts und Brausebädern.

Sämtliche Einrichtungen stehen kostenlos zur Verfügung."

### d) Die Ausbildung der sonstigen Grünflächen.

Für die Ausbildung der Grünflächen, welche für die Erwachsenen als Spazierwege, Verbindungswege zwischen Arbeitsstätte und Wohnung, Radfahrwege, Wege für Spazierfahrten und Autostraßen wichtig sind, ist eine möglichst geschickte Benutzung der örtlichen Verhältnisse maßgebend. Zunächst werden selbst bei Neuanlage vollständig bebauter Gebiete Abkürzungswege für Fußgänger, Laubenhallen, überbrückte Durchgänge möglich sein, die im Innern der Baublocks unter Umständen durch Grünanlagen erweitert werden können und Gelegenheit geben, abgeschlossen vom Verkehr eine Anzahl von Wegen in ruhiger Umgebung zurückzulegen. Gegenüber der bisherigen ausschließlichen Pflege der normalen öffentlichen Straße gewinnt die Anlage solcher Wege, wie sie auch in ältesten Städten zum Teil in reizvollen Lösungen bestanden haben, wieder mehr Bedeutung. Sie lassen sich um so besser begründen, als sie im gebirgigen Gelände Gelegenheit geben, gegenüber den langsam ansteigenden Verkehrsstraßen wesentlich abzukürzen und auch in der Ebene von der starren Baublock-

form unabhängiger machen und eine Ersparnis an größeren Querstraßen herbeiführen können. Im Interesse der Hygiene, also in diesem Fall der Erholung der Einwohner, sollte nicht versäumt werden, diese Fußwege so angenehm wie möglich zu gestalten. Es sei hier auch an Zugangswege zu den Friedhöfen erinnert, die bei Herrnhutersiedlungen, z. B. Gnadenfrei in Schlesien, solche ruhige Fußgängerverbindungen bieten. Hier ergibt sich eine günstige Gelegenheit, alte Bäume zu schonen, alte Gärten im Innern größerer Blocks allgemein zugänglich zu machen, stille, verkehrsabgelegene Plätze in die Spaziergänge mit einzubeziehen. Es bietet sich die Möglichkeit, auch kleinere Wasserläufe zu erhalten und zu pflegen, den Baumbestand, der besonders in ihrer Nähe sich schön entwickelt, zu schützen und, wie das schon vielfach geschehen ist, alte Straßen, Wallanlagen, Stadtmauern für schöne Spazierwege zu benutzen. Die zufällige Erhaltung alter Freiflächen selbst in nicht allzu großer Entfernung von Verkehrsstraßen ersten Ranges, wie z. B. der Park der Tierärztlichen Hochschule in Berlin nahe an der Friedrichstraße, wo sich mitten in der Großstadt der kleine Pankefluß noch idyllisch mit seinen alten Ufern erhalten hat, zeigt, daß es durchaus nicht nötig ist, bei der Anlage neuer Vorstädte alle Naturschönheiten zugunsten eines starren Straßensystems zu opfern. Hierher gehört auch die Erhaltung von Teichen und Seen, die leider häufig, wie in der Umgebung von Berlin, durch private Bebauung der Ufer der Öffentlichkeit entzogen werden, womit die so sehr erwünschten Spazierwege ihre schönsten Zielpunkte verlieren. Dort aber, wo durch die bisherige Behandlung des brachliegenden Baulandes alle Naturschönheiten vernichtet sind, wird es nötig sein, neue Anlagen zu schaffen, breite Wohnstraßen mit grünen Streifen anzulegen und durch Abwechslung von Wasserflächen und Rasenflächen, umfriedigten Sonnengärten, Baum- und Buschgruppen und Spielflächen neue, zusammenhängende Grünanlagen zu schaffen.

Dasselbe gilt für die Behandlung des weiteren Umkreises der Städte. Auch hier wird neben der Erhaltung der bestehenden Wälder, Wiesen, Bach- und Flußtäler die Anpflanzung neuer Flächen notwendig sein, um es bei den Spazierwegen auf früher kahlem Gelände nicht an dem für den Sommer sehr erwünschten Schatten fehlen zu lassen. Das etwas trostlose Aussehen solcher neuen Parks mit ihren dünnen Bäumchen und den nüchtern dastehenden Mauereinfriedigungen und kleineren Gebäuden kann auch für die erste Zeit durch möglichst gute Pflege des Rasens, durch Umgebung der jungen Bäume mit schnell wachsendem Buschwerk einigermaßen erträglich gemacht werden. Trotzdem steht die Freude an solchen, oft durch künstliche Anpflanzung älterer Bäume und außerordentlich intensive Gartenpflege stark verteuerten Parkanlagen zu den aufgewendeten Kosten in keinem Verhältnis. Es sollte daher darauf gesehen werden, spätere Grünflächen von langer Hand vorzubereiten, frühzeitig anzukaufen, so lange die Gelände noch billig sind und dann ohne große Zutaten der Natur zu überlassen. Es werden dadurch Park- und Grünflächen entstehen, die erheblich geringere Kosten verursachen als die erzwungenen Neugründungen unserer heutigen Städte. Auch für die Pflege unserer Parks gilt das für die Errichtung von Gebäuden auf Spielplätzen Gesagte. Wir Deutsche haben auch da den Fehler, jeder größeren Freifläche den Charakter eines fürstlichen Parks geben zu wollen, unsere Wälder mit teueren, breiten Kieswegen zu durchziehen, fremde Gewächse anzupflanzen und einen

Rasen zu schaffen, der infolge seiner teuren Pflege nicht betreten werden darf. Wir haben damit den Fehler der guten Stube aus dem Wohnhaus in die Grünflächen übertragen und sollten von dem Engländer lernen, dessen große Freiflächen vielmehr der Natur überlassen und weniger künstlich zugestutzt werden als unsere Parks. Je ungestörter wir die Natur solcher Freiflächen lassen, desto größer wird die Freude am Landschaftbilde, das Gefühl der Heimatlichkeit und desto billiger wird auch die Pflege dieser Flächen sein. Die Parks werden erst dann ihren vollen hygienischen Wert haben, wenn sie die Bevölkerung nicht mehr abschrecken, sondern zum Betreten auch der Rasenflächen anlocken, wie das nicht nur in England mit seinem guten Rasenklima, sondern auch in Frankreich der Fall ist, wo z. B. in Paris das Klima sich von dem deutschen nicht allzusehr unterscheidet. Sehr zu begrüßen ist auch, daß die wachsende Würdigung des Wintersports bei der Ausgestaltung der städtischen Freiflächen berücksichtigt wird durch Anlage von Rodelbahnen, geeignete Flächen für Skiübungen und vor allen Dingen durch Anlage genügender und zusammenhängender Wasserläufe für Schlittschuhsport, die gleichzeitig im Sommer für Rudern und Rudersport dienen können (Wasserläufe im Bremer Stadtgarten, Projekt der Wasseranlagen in den „Frankfurter Wiesen“ Leipzigs, Düsselprojekt [Fig. 42 u. 46]). Auch in diesen von der Stadt etwas fern gelegenen Gebiete ist auf Errichtung notwendiger Erholungsgebäude zu achten. Die vielfach vorhandenen privaten Kaffeewirtschaften, welche bisher dazu dienten, den Ausflüglern Erholung, Erfrischungen und vor allem auch Unterkunft beim Regen zu bieten, sind größtenteils leider stark in die Vorortbebauung hineingeraten oder haben sich zu Vergnügungsstätten ausgebildet, bei denen die Pflege der Volksgesundheit an letzter Stelle steht. Auch hier ist es Pflicht der Städte, dafür zu sorgen, daß die besuchteren Waldgebiete die neu angekauften oder auch neu anzulegenden Waldflächen durch Erbauung entsprechender, einfach-schöner Gasthäuser, die an Private verpachtet werden könnten und deren Umgebung sinngemäß gepflegt werden müßte, anziehend gemacht werden. Es wäre darauf zu achten, diese Gebäude im Gegensatz zur heutigen Gepflogenheit möglichst im Einklang zur Natur zu bringen, sie so zu stellen, daß sie freie Aussicht haben oder selbst einen schönen Abschluß größerer Alleestraßen bilden, ohne besonders schöne natürliche Punkte zu verderben. Auch wären Spiel- und Sportplätze für alle Lebensalter hier am Platze, bei denen, wie bei den vorgenannten großen Spielplatzanlagen, ebenfalls auch eine kleine Bücherei zur geistigen Erholung erwünscht wäre. Hierher gehört auch die Anlage von Waldheilstätten, Walderholungsstätten, Waldschulen, Jugendherbergen und Ferienheimen, welche Bedürftigen oder Kranken eine ausgiebige Erholung ermöglichen.

Schließlich ist noch die Gewinnung von Freiflächen durch Urbarmachung von Wüsteneien, Trockenlegung von Sumpfland und die Anlage der Rieselfelder zu erwähnen, auf denen arbeitslose oder solche Menschen, die bei der Wiederherstellung schlechter Wohnviertel zeitweise ausquartiert werden müssen, eine gesunde Arbeit finden können. Die Erfahrungen, welche man neuerdings bei der Urbarmachung von Ödland gemacht hat, berechtigen zu der Hoffnung, daß auf diese Weise gleichzeitig eine Linderung der Arbeitsnot im Sinne der Armenhygiene, siehe Band IV, und eine Gewinnung billiger Freiflächen oft in nicht allzu weiter Enfernung der Stadt möglich sein wird. Wesentlich zur Erleichterung der Erwerbung

großer Flächen wird in Zukunft das mit Bestimmtheit allmählich zu erwartende Sinken der bisher oft phantastisch emporgeschnellten Bodenpreise in einzelnen Stadtgegenden beitragen. Um alle erwähnten Gesichtspunkte für die Verteilung und Anlage der Grünflächen in den Städten und ihrer Umgebung und die sonstigen für die Volksgesundheit wichtigen Anlagen in bezug auf eine bestimmte Stadt prüfen zu können, wurde vom Verfasser eine einheitliche Darstellung aller hygienischen Einrichtungen auf Stadtplänen vorgeschlagen, welche im Maßstab 1 : 10 000 die verschiedene Benutzung und Lage der Grünflächen und alle für Gesundheit, Unterricht und geistiges Leben dienenden Gebäude zu übersehen erlaubt (E.-Pl. 10, Fig. 20).

Den hygienisch wichtigsten Teil aller Grünflächen bilden aber die Gartengebiete. Erst der Kleingarten ist diejenige Grünfläche, die wirklich eine Entlastung der Wohnung und einen Ersatz für mangelhafte Wohnungsverhältnisse schafft. Hier ist die Familie unter sich, sie kann sich wohnlich einrichten, vom Säugling bis zum Greise findet da jedes Lebensalter Erholung, und wer irgend arbeitsfähig ist, der wird sich im Garten noch nützlich machen können. Die vielen hygienischen Gefahren der Großstadt für die Nerven und die Körperkonstitution im allgemeinen, die Gefahren einer ungesunden großstädtischen Lebensweise werden im Garten am wirkungsvollsten bekämpft. Schon der Nutzen des Gartenertrags lockt zur Arbeit, besonders seit in und nach dem Kriege Ernährungsschwierigkeit und Teuerung allgemein geworden sind. Der Kleingärtner schafft neue Werte, aber er spart auch beträchtlich an Luxusausgaben, zu denen ihm einfach keine Zeit übrigbleibt, er härtet sich ab in Wind und Wetter, er leitet auch die Kinder schon zur Arbeit im Garten an, kurz es tritt zu dem großen hygienischen Nutzen noch der psychologisch starke Antrieb hinzu, von dieser hygienischen Einrichtung auch wirklich Gebrauch zu machen, was nicht von allen hygienisch wünschenswerten Maßnahmen gesagt werden kann.

Leider war der Städtebau bis nach dem Weltkriege von der Pflege des Kleingartens ganz abgekommen, ja geradezu gartenfeindlich geworden. Die Bestrebungen der Gartenstadtbewegung wirkten sich in der Praxis kaum aus, von einzelnen Gartenkolonien abgesehen wurden die Massen der Bevölkerung durch die Art der städtischen Bebauung und Stadterweiterung vom Garten geradezu ferngehalten. Die Schrebergärten und Laubenkolonien waren nur geduldet und mußten der vorschreitenden Miethausbebauung weichen. Die wahre Gartenfreude kann aber nur im Dauergarten entstehen, der leider bisher in den Stadtplänen so gut wie keine Berücksichtigung gefunden hat, obwohl der Krieg mit seinen Folgen die Bedeutung des Gartenbaues ganz besonders hervorkehrte. Im Kriege wuchsen die Kriegsgärten wie Pilze aus dem Boden, jedes Fleckchen wurde genutzt und später führte die anhaltende und immer steigende Teuerung dem Kleingartenwesen der Städte immer neue Bewerber zu. Das Volk entdeckte den Garten wieder, der lange verachtet war, und die Kleingartenbewegung wurde zur Massenbewegung, zur gesundesten und erfreulichsten Bewegung im heutigen Volksleben überhaupt. — Es ist sehr zu bedauern, daß diese Bewegung, so sehr sie organisatorisch bereits gepflegt wird, bisher technisch und besonders im Bebauungs- und Siedlungsplan so wenig Ausbildung und Rückhalt gefunden hat. Die gewaltigen Flächen, die für diesen Zweck benötigt werden, würden den Stadtplan und die Erweiterungsform der Städte von Grund auf ändern. Bedarf es doch, wenn wir jeder Familie nur 100 qm Garten oder jeder

vierten Familie 400 qm geben wollen, bei einer Bevölkerungsdichte von 500 Menschen auf den ha der gleichen Fläche für die Gärten, wie sie der betreffende Stadtteil selbst einnimmt und bei einer Dichte von 1000 Menschen auf den ha der doppelten Fläche. Ein Blick auf Fig. 19 des beigegebenen Atlas zeigt, welche Flächen notwendig sind, um die Minimalforderung der Kleingartenbewegung zu erfüllen, und ein Vergleich mit den Einheitsplänen der Nr. 2 u. 10 würde zeigen, wie wenig solche Gartenflächen bisher dauernd gesichert oder gar in die Erweiterungspläne aufgenommen sind. Alle Flächen in Fig. 21—28 sind keine derartigen Gartenflächen, sondern öffentliches Grün, auch die Stadtschemata Fig. 3—34 sind noch ohne Berücksichtigung der notwendigen Gartenflächen entworfen. Erst das vom Verfasser schon 1910 entworfene Schema Fig. 38, das allen heute so viel besprochenen Satelliten- und Trabantenstädten um viele Jahre vorauseilt und das dazugehörige Teilstück Fig. 39 berücksichtigt die Flächen des Gartenbedarfs ausreichend. Der Verfasser selbst hat aber im Jahre 1912 an einem praktischen Beispiel in Fig. 46 es noch nicht gewagt, die ganze Folgerung zu ziehen und für die notwendigen Gärten der Bevölkerung der Altstadt und der Vororte ausreichende Flächen zu schaffen, auch Fig. 47 ff., 51 ff. lassen die Gartenflächen noch ganz hinter dem öffentlichen Grün zurücktreten. Erst der 1916 entstandene Plan des Verfassers für Soest, Fig. 59 a, behandelt zum ersten Male im neuzeitlichen Städtebau die Stadterweiterung mit voller Entwicklungsmöglichkeit der Gartenfläche für Altstadt und Neustädte, während der erste Erweiterungsplan mit voller Aufteilung der nötigen Gartenflächen erst 1922 für Schönlanke durch den Verfasser aufgestellt worden ist; Fig. 59b. Wie wenig aber diese Grundsätze, die wichtigsten, die die Städtebauhygiene überhaupt kennt, sich im neuzeitlichen Städtebau durchgesetzt haben, beweist die Tatsache, daß noch im Jahre 1922 bei der Beurteilung des großen Stadterweiterungs-Wettbewerbs für Breslau das Preisgericht auf die Kleingartenfrage überhaupt nicht eingegangen ist und die nötigen Freiflächen für Gärten überhaupt von keinem Bewerber, halbwegs genügende nur von wenigen, berücksichtigt worden sind.

Wollen wir unser Volk zur Gesundung zurückführen, dann ist ein oberster hygienischer Grundsatz, daß wir ihm die Grundlage für natürliche Lebensweise, den Garten, wiedergeben. Dieses Ziel trotz aller Verkehrsschwierigkeiten, trotz großstädtischer Vorurteile, trotz der hemmenden Grundbesitz- und Bodenpreisverhältnisse zu erreichen, ist eine der vornehmsten Aufgaben bewußter Städtebauhygiene.

Fig. 63 und 64 zeigen Beispiele für Erziehungsgärten, durch welche planmäßig Gartenkenntnis und Gartenliebe schon dem Kinde eingepflanzt werden soll, auch dort, wo eigene Familiengärten noch nicht vorhanden sind.

## V. Die hygienische Ausbildung der bebauten Gebiete.

Während man früher den umgekehrten Weg verfolgte und zunächst Vorschriften für die bebauten Gebiete erließ, ist die heutige Reihenfolge der Planung von städtebaulichen Gesamtanlagen die, daß zunächst die für die Bebauung weniger in Frage kommenden, für Grünanlagen wichtigen Gebiete bearbeitet und zu einem System vereinigt werden und dann erst die ge-

naueren Pläne für die Bebauung der Wohngebiete im einzelnen aufgestellt werden. Besonders bei den amerikanischen modernen Stadtanlagen liegen die Grünsysteme und Freiflächen lange fest, bevor für die Baugebiete genauere Pläne entworfen werden können. Es liegt dies auf der Hand, da die Benutzungsart der Freiflächen im wesentlichen die gleiche bleibt, während die Aufteilung der bebauten Gebiete einer genauen Kenntnis der dort wohnenden Bevölkerungsklasse bedarf und von Fall zu Fall immer neu entschieden werden muß.

### Bauordnung und Städtebau.

Die einzigen, vielfach jahrzehntelang vorher getroffenen Bestimmungen betreffen die allgemeinen Höhen und Dichten der zulässigen Bebauung, da von diesen der später zu erzielende Bodenpreis abhängt. Leider ist wohl in den meisten Stadt- und Landkreisen früher der Fehler gemacht worden, daß man allzu sorglos größere Bauhöhen und Baudichten erlaubte und damit Bodenwerte hervorlockte, die nur schwer und unter dem Druck ungünstiger Verhältnisse des Grundstücksmarktes zugunsten einer weiträumigeren Bebauung wieder zurückzudrängen sind. Erst nach dem Kriege hat man unter dem Eindruck der gesundheitlichen Schädlichkeit zu dichter Hochbaugebiete mit der „Herabzonung“ von Bauordnungen begonnen. Bei den heute neu zu erlassenden Bauordnungen werden angesichts dieser Fehler um so mehr die Anforderungen der Hygiene an Bebauungshöhe, Bebauungsdichte, Bevölkerungsdichte und Wohndichte zu hören sein. Es wird sich hier zunächst nur um die Ermittlung allgemeiner Zahlen handeln können, deren Werte erst später durch eingehende Bauordnungsvorschriften genauer zu unterteilen sind. Bei Innehaltung derselben durchschnittlichen Bebauungs- oder Bevölkerungsdichte ist eine Reihe von Lösungen möglich, die für verschiedene Lagen anzuwenden sind. Es kann bei gleicher Bebauungs- oder Bevölkerungsdichte z. B. eine ein- oder zweistöckige Einfamilienhausbebauung mit kleinem Garten oder eine mehrstöckige Miethausbebauung mit entsprechend größeren Gärten gewählt werden. Bei genügender Vervollkommnung des mehrstöckigen Hauses, reichlichen Personenaufzügen (deren Größe auch für Kinderwagen ausreicht), Aufbewahrungsräumen für Fahrräder und Kinderwagen im Untergeschoß, teilweiser Zuteilung von Räumen und Veranden im Untergeschoß oder Einrichtung von Gartenhäuschen und Veranden für die einzelnen Familien der höheren Stockwerke in ihren unten liegenden Gärten kann das Mehrfamilienhaus gleichwertig neben dem Einfamilienhaus genannt werden oder es in einigen Punkten, z. B. Wirtschaftlichkeit (Unterhaltung der Dachflächen und Heizungsersparnis), Trockenheit, freierer Aussicht, gesünderer Höhenlage bei Bildung von Bodennebeln sogar übertreffen.

Es würde sich daher für die Hygiene von Wohngebieten ohne Berücksichtigung der Gartengebiete lediglich um bestimmte Verhältniszahlen zwischen Wohnflächen und Freiflächen handeln, die je nach dem umfassenderen oder eingeschränkteren Vorhandensein von Freiflächen hygienisch höher oder niedriger bewertet werden müßten, wobei aber innerhalb jeder Stufe eine ganze Anzahl verschiedener Arten von Bebauung möglich wäre. Für das reine Wohnbedürfnis dürfte eine höchste Bevölkerungsdichte von 500 Menschen auf den ha die äußerst zulässige Belege großstädtischer Bauweise bilden. Diese Zahl hätte sich zu vermindern in dem Maße, wie das

betreffende Stadtviertel von Läden, Büros, Werkstätten usw. durchsetzt ist. Werden die Kleingartenflächen in die Durchschnittsberechnung hineingenommen, dürfte die Bevölkerungsdichte nicht höher als durchschnittlich 250 Menschen auf den ha betragen. Für Überschlagsberechnungen größerer Gebiete wären auch von dieser Grenzziffer je nach Vorhandensein von Industrie-, Verkehrs-, Wasser-, Wald- u. Ackerflächen noch entsprechend große Abstriche zu machen. Gehen wir aber von den reinen Bauflächen für Wohngebiete aus, so würden die folgenden Erwägungen sein.

Das Mindestmaß von Freiflächen würde sich aus den für die Spiel- und Erholungsflächen der Kinder und Erwachsenen zu fordernden Größen ergeben, wie sie für die inneren, jeder Freifläche entbehrenden Stadtteile gefordert werden müßten. Diese würden größer oder kleiner sein, je nachdem es sich in diesen Stadtteilen um eine drei-, vier-, fünf- oder sechsstöckige Bebauung handelt. Es würden daher Berechnungen nicht eher angestellt werden können, als bis die für die einzelne Person notwendigen Freiflächen unter Mitwirkung der Kinder- und Schulärzte und nach Sammlung der nötigen praktischen Erfahrungen festgelegt worden sind. Es kann somit hier nur die ungefähre Methode solcher Berechnungen angegeben werden, nach der für den einzelnen Fall und die verschiedenen örtlichen und sozialen Verhältnisse dann die entsprechenden Entscheidungen getroffen werden können.

Vom hygienischen Standpunkt aus lassen sich für die Aufstellung von Freiflächen etwa folgende Gesichtspunkte festlegen. Zu unterscheiden sind zunächst diejenigen Freiflächen, welche lediglich dazu dienen, den Wohnungen Licht und Luft zuzuführen und diejenigen, welche direkt zur Erholung der Bevölkerung dienen. Zu den erstgenannten gehören die engen Höfe der mehrstöckigen Bebauung, welche meist gepflastert, asphaltiert oder zementiert sind und meist so wenig Sonne, Licht und staubfreie Luft haben, daß sie vom Standpunkt der Hygiene als Freiflächen nicht anzusehen sind. Zu der zweiten Art gehören ohne Einschränkung alle von der Bebauung fernliegenden Spiel- und Sportplätze. Zwischen diesen beiden liegt dann diejenige Art von Freiflächen, welche zwar innerhalb der Bebauung sich befindet, aber genügend Licht und Luft hat, um hygienisch wenigstens für bestimmte Zwecke als Erholungsfläche angesehen werden zu können. In der Entscheidung hierüber liegt auch die Hauptschwierigkeit der Freiflächenfrage vom hygienischen Standpunkt aus. Einige kurze Beispiele werden diese Frage schnell erläutern:

1. Der gepflasterte oder teilweise grüne Hof eines fünfstöckigen Miethauses hat im Sinne der direkten Benutzung seiner Fläche weder wirtschaftliche (Gartenausnutzung) noch hygienische (Spielplatzanlagen) Bedeutung. Dasselbe gilt für mehrere solcher aneinander stoßenden Höfe, selbst wenn hinreichend Besonnung vorhanden ist. Hier sind also alle als hygienisch anzuerkennenden Freiflächen außerhalb des Baublocks als öffentliche Erholungs- und Spielflächen für alle Lebensalter anzulegen (Fig. 69, 74).
2. Die Gärten hinter ein- oder zweistöckigen Reihenhäusern genügen bei der heute üblichen, verhältnismäßig geringen Tiefe allenfalls für die hygienischen Bedürfnisse im Säuglingsalter und im jüngeren Spielalter und für die Erholung älterer Leute und bieten auch den Erwachsenen in beschränktem Maße Erholung durch Gartenarbeit, wodurch sie außerdem noch kleine Gartenerträge abwerfen. Sie sind aber ebenfalls

noch durch andere, außerhalb dieser Baublocks liegende Plätze für das höhere Spielalter und das Schulalter, ferner für die ausreichende Erholung der Erwachsenen durch Sport und Wanderung wesentlich zu ergänzen (Fig. 71—73, 77—85). 3. Die größeren Innenhöfe weiter Baublocks mit mehrstöckiger Bebauung können eine große Anzahl von Einzelgärten bieten, die den Nachteil haben, mit den betreffenden Wohnungen nicht unmittelbar verbunden zu sein, lassen aber auch die Möglichkeit offen, Spielplätze anzulegen und wenigstens für das jugendlichere Spielalter damit die Spielgelegenheit zu geben. Auch hier wäre eine Ergänzung durch größere Spiel- und Sportplätze noch zu verlangen. Ein Teil der Freifläche wäre dabei für Abstellhöfe der Miethäuser abzutrennen und von der Erholungsfläche abzuziehen (Fig. 84, 91). Hieraus folgt, daß eine fünfgeschossige Bauweise mit enger Bebauung nur hygienisch nicht verwendbare Freiflächen enthält, die somit einen vollen Ersatz anderweitiger Spiel- und Erholungsflächen erfordern. Im allgemeinen nimmt man an, daß solche Höfe, die einen steileren Lichteinfallswinkel als 45° aufweisen, in diesem Sinne zu den hygienisch nicht benutzbaren Flächen zählen (Fig. 95—99). Diese Angabe ist jedoch überaus willkürlich und die Hygiene hätte hier andere Forderungen zu stellen. Das Richtigste wäre als hygienisch nicht in Rechnung zu stellende Fläche, die bei einem normalen Tage zur Zeit der Tag- und Nachtgleiche mittags 12 Uhr, völlig sonnenlose Fläche zu bezeichnen, was durch kleine Modelle und Sonnenbeleuchtungsapparate (vgl. Prausnitz, S. 126) leicht festzustellen ist (Fig. 93, 94). Es würde hiermit auch gleichzeitig der Verschiedenheit der einzelnen Klimata und den verschiedenen Lagen zur Sonne an Berghängen usw. Rechnung getragen werden. Von diesem Standpunkt aus wäre die Anordnung größerer Innenhöfe in Baublocks, die genügend hygienisch brauchbare Fläche liefern, um den Bedarf an Erholungs- und Spielplätzen für das Säuglings- und Spielalter zu decken auch die wirtschaftlichere Lösung. Hierbei würde ein wesentlich geringerer Teil von Hoffläche für die hygienische Berechnung verloren gehen, da die Besonnungsverhältnisse günstiger wären und für die eigentlichen Hofarbeiten ein schmaler Streifen unmittelbar an der ersten Häuserreihe oder hinter der ersten Gartenreihe meist genügen wird. Maßgebend für die Größe dieser Hoffläche wäre dann der Bedarf der in dem Baublock wohnenden Bevölkerung. Größere Spiel- und Sportplätze in die Baublöcke zu legen, dürfte sich nicht empfehlen, da an diesen die Bewohner mehrerer Baublöcke gleichzeitig beteiligt sind.

Sind diese Grundsätze der Freiflächenfestsetzung einmal anerkannt, so würden damit für die Gestaltung von Baublöcken gleichzeitig feste Normen gegeben sein, welche einen großen Teil unserer heutigen, so außerordentlich vielgestaltigen Bauordnungen überflüssig machten und durch Vermeidung aller hygienisch nicht verwertbaren Hofflächen diesen auch wirtschaftlich überlegen wären. Dies wird in Zukunft unter anderem auch durch Vereinfachung der Baupolizeiarbeiten verwaltungstechnische Ersparnisse ermöglichen, die auf anderer Seite der Wohnungsaufsicht und Wohnungspflege zugute kommen könnten.

Durch die Nichtbeachtung der Freiflächenfrage in dem vorstehend behandelten Sinne sind alle bisher aufgestellten Bauordnungen mehr oder weniger stark verbesserungsbedürftig geworden. Auch die bedeutenden Änderungen, welche auf dem Gebiete des Bauordnungswesens mit der Zeit

eintraten, vor allem die Unterscheidung einer größeren Anzahl von Bauklassen für verschiedene Stadtgebiete (Zonenbauordnung) und die genauere Durcharbeitung der Bauordnungsvorschriften, abgestuft nach Geschäftsstraßen, Verkehrsstraßen, dichteren und geräumigeren Wohngebieten (Staffelbauordnung) bedürfen, wenigstens vom Standpunkt der Hygiene aus, einer gründlichen Durcharbeitung nach den besprochenen Gesichtspunkten (Fig. 92). In manchen Fällen dürfte es bei bestehenden Bauordnungen ratsam sein, unter Beibehaltung derselben durchschnittlichen Bebauungsdichte eine andere Bebauungsform zu wählen, um dadurch hygienisch bessere Verhältnisse zu erzielen. Besonders interessant ist hier der Vorschlag von Lehwes und Kuczinsky, der unter Wahrung des bestehenden Bodenpreises und bei Beibehaltung derselben Rentabilität an Stelle fünfgeschossig geschlossener Bauweise eine Mischung von geschlossener vierstöckiger und zweistöckiger Reihenhausbauweise mit Einzelgärten vorschlägt (vgl. auch Fig. 77). Andererseits dürften auch Fälle möglich sein, in denen bei mangelnder Gelegenheit zur Anlegung von größeren Spielplätzen eine zerstreute, offene, niedrigere Bauweise zu höheren Gebäudegruppen zusammengezogen wird, um dadurch die Schaffung größerer Spielflächen zu ermöglichen. Eine Zusammenstellung der verschiedenen Reformvorschläge auf diesem Gebiet findet sich im „Siedlungswerk" Bd. II, Heft XIII—XV, S. 164 ff. Collwey München 1925. In beiden Fällen kommt es im wesentlichen auf eine andere Verteilung des umbauten Raumes hinaus, dergestalt, daß der Kubus (Rauminhalt) die unveränderliche Größe der nach einer bestimmten Bauordnung möglichen Bebauung bildet, die dann nach anderen Gesichtspunkten unterteilt werden kann. Um hierzu anzuregen und gleichzeitig vergleichbare Maßstäbe für die Bebauungsdichte in den einzelnen Städten zu geben, hat der Verfasser den bisher genannten Einheitsplänen noch einen Plan der Bebauungshöhe hinzugefügt (vgl. E.-Pl. 11). Auf dem nach diesem System hergestellten Plan sind die verschiedenen Stadtteile je nach der in ihnen gestatteten Stockwerkszahl farbig abgestuft. Um nun die auf jeder Parzelle mögliche Baumasse durch eine einzige Zahl ausdrücken zu können, wurde eine für jede Bauordnung anwendbare Formel aufgestellt, nach welcher die Höhe der durchschnittlichen, auf die ganze Parzelle verteilt gedachten Baumasse leicht zu ermitteln war. Die Formel lautet $St \times 3{,}50 \times B$, wobei St die Anzahl der erlaubten Stockwerke, B die bebaute Fläche in Prozenten angibt. Es würde hiernach die durchschnittliche Bauhöhe bei zweistöckiger Bebauung und 50 Proz. bebaubarer Fläche sein $2 \times 3{,}5 \times 50 : 100 = 3{,}5$ m oder bei vierstöckiger Bebauung und 75 Proz. bebaubarer Fläche $4 \times 3{,}50 \times 75 : 100 = 10{,}5$ m. Hierdurch ist eine brauchbare Grundlage für die weitere Bearbeitung der Bebauungsdichte und für die Möglichkeit der Schaffung genügender Freiflächen in verschiedenen Stadtteilen und Städten gegeben (Fig. 16, 17). Eine andere Darstellungsweise ergänzt dieses System durch Kennzeichnung der in den verschiedenen Teilen einer Stadt vorhandenen Bevölkerungsdichte ebenfalls in einer für alle Städte einheitlichen vergleichbaren Weise (Fig. 18). Unter Weglassung sämtlicher größerer bebauten Flächen des betreffenden Bezirks ist die Bevölkerungszahl derartig durch einen Ortskundigen auf die bebauten Flächen verteilt, daß ein Punkt 200 Einwohnern entspricht. Durch weitere Unterscheidung der Zusammensetzung dieser Bevölkerung nach Altersstufen würde sich hieraus der Bedarf an den verschiedenen Freiflächen (Spielflächen und Erholungsflächen) und ihre beste Lage in den einzelnen Ortsbezirken ergeben. Die Punkte betragen im Maßstab

des Planes (nach F. Schuppert) 50 m im Durchmesser, so daß also vier sich berührende Punkte gerade einen Hektar Bodenfläche und damit eine Bevölkerungsdichte von 600—800 Einwohnern kennzeichnen. Während bei noch größerer Bevölkerungsdichte die hierdurch geforderten fünf Punkte auf einem Hektar zu einem dicken Punkt zusammenfließen, der in jedem Stadtplan deutlich die Teile hervorhebt, in denen eine Bevölkerungsdichte von mehr als 800 Einwohner auf dem Hektar herrscht. Ein Vergleich des Planes der Bebauungshöhe mit dem entsprechenden der Bevölkerungsdichte (E.-Pl. 9) erlaubt durch Berücksichtigung der entsprechenden Stockwerkszahlen eine Beurteilung der betreffenden Wohndichte. Es ist zu erwarten, daß unter Benutzung der hier genannten tatsächlichen Grundlagen für die Beurteilung der Bevölkerungsdichte und Bebauungsdichte in den verschiedensten Städten und unter gleichzeitiger Beachtung des Bodenpreises (E.-Pl. 3) mit Hilfe des Grundsatzes einer kubischen Regelung der Bebauungsdichte neue Bauordnungen aufgestellt werden können, deren genauere Durcharbeitung nicht in den Rahmen dieser Ausführungen gehört. Trotzdem wird sich die Hygiene auch mit den bisher bestehenden Bauordnungen dauernd und aufs eingehendste zu beschäftigen haben, und zwar hauptsächlich auf dem Gebiete der Sanierungen und der baulichen Veränderung alter Stadtteile mit Hilfe der heute noch in den Anfängen stehenden Wohnungsaufsicht und Wohnungspflege. Zur Beurteilung der hygienischen Verhältnisse in bestehenden Stadtvierteln werden zunächst Luft- und Lichtuntersuchungen, Feuchtigkeits-, Staub- und Besonnungsmessungen notwendig sein, um neben der Feststellung des Bedarfs an Freiflächen für alte Stadtteile auch noch diejenigen Verhältnisse zu kennzeichnen, in denen die hygienischen Grundbedingungen durch die bestehenden Bauordnungen nicht erfüllt worden sind. Bei der langen Lebensdauer unserer städtischen Häuser, dort wo sie nicht durch neue Geschäftsbebauung verdrängt werden, ist vom Standpunkt der Hygiene aus eine gründliche Nachuntersuchung der bestehenden Wohnungen notwendig. Wir müssen auch ein technisches Urteil darüber gewinnen, wie weit innerhalb der wirtschaftlich möglichen Grenzen*) durch weitgreifende allgemeine, aber auch durch Einzelsanierungen (Vergrößerung oder Neueinrichtung von Fenstern, Herstellung von Lüftungseinrichtungen, Erweiterung und Zusammenlegung von Höfen) noch hygienische Verbesserungen notwendig sind.

Erst nach Feststellung der für die Wohnviertel in Betracht kommenden gesundheitlichen Bedürfnisse der Gesamtbevölkerung, nach sorgfältiger Prüfung, wieviel von den Erholungsflächen den öffentlichen Freiflächen anzugliedern oder innerhalb der Baublocks einzurichten sind, wird es möglich sein, die Größe der Baublocks, ihre Form, ihre zweckmäßigste Lage zur Himmelsrichtung und damit auch das Netz der den großen Verkehrsstraßen sich unterordnenden Wohnstraßen festzulegen. Während bei den Hauptverkehrsstraßen eines Stadtplanes die Frage der Himmelsrichtung und der Sonnenlage eine verhältnismäßig untergeordnete Rolle spielt, wird dem bei den Wohnstraßen und Erholungsflächen eine besondere Aufmerksamkeit zu schenken sein. Hier würden auch die erwähnten Sonnenbeleuchtungsapparate

*) Angesichts der heute herrschenden Wohnungsnot kann es Jahrzehnte dauern, bis an das Wohnungswesen die hier erhobenen Anforderungen gestellt werden dürfen. Ein Lehrbuch der Hygiene darf aber auf diese Forderungen nicht verzichten.



in der Praxis Verwendung finden können und vor allem für die Bestimmung der Lage der Sonnengärten innerhalb der Baublocks, besonders wenn sie nicht allzu weiträumig angelegt werden können, gute Dienste leisten. (Näheres siehe Prausnitz, Wohnungshygiene S. 126.) Wesentlich zur Klärung der wichtigen Frage, was die Hygiene vom praktischen Städtebau verlangen kann, wird die Gewöhnung des Städters und besonders des Großstädters an eine bestimmte Lebensweise, die Festigung unserer Wohnkultur beitragen. Selbstverständlich werden heute Mißgriffe auch in der hygienischen Anlage von Wohnvierteln nicht zu vermeiden sein, solange die Bevölkerungsart in denselben Stadtvierteln oft wechselt, solange also durch einschneidende Verschiebungen in den sozialen Verhältnissen die städtebauliche Absicht gestört wird und dadurch die besten Anlagen eine andere Benutzung finden als vorgesehen war. Dies trifft vor allen Dingen auch für die Benutzung der Grünflächen innerhalb der Baublocks und die Größe der Gärten bei den einzelnen Parzellen zu, da gerade hier die Gewöhnung der Bevölkerung ausschlaggebend ist für die richtige und ausgiebige Benutzung dieser Freiflächen, die nachträglich von privaten in öffentliche umzuwandeln, oft große Schwierigkeiten bereitet.

Es wurde schon erwähnt, daß bei einer vollen Beachtung der an die Verteilung der Freiflächen zu stellenden hygienischen Anforderungen die meisten Schäden der Bauweise ganz von selber aufhören würden, da sich im Innern offene Baublöcke dadurch ergeben. Deshalb soll auf die hygienischen Schäden, welche durch die bisherige Bauart unter dem Schutz früherer Bauordnungen entstanden sind, nicht näher eingegangen werden. Auch braucht vor allen Dingen das überaus schwierige Gebiet der Bauordnungen in ihren Einzelheiten selbst nicht beschritten zu werden, da deren Behandlung an dieser Stelle festlegen würde, was gerade heute im Fluß ist. Es genügt hier, zu erklären, daß die bisherigen Bauordnungen, trotz der weiten Entfernungen vom Ideal des heutigen hygienischen Standpunktes, darauf hingewirkt haben, wenigstens in früheren Zeiten ein regelloses und hygienisch noch gefährlicheres Bauen zu verhüten, und daß mit der heutigen hygienischen Kritik an ihren Ergebnissen keine Kritik an dem Ernst und der Tüchtigkeit ihrer Schöpfer geübt werden soll. Der Hauptfehler der bisherigen Bauordnungen ist der gewesen, daß sie eben in ihrer gesetzlichen Eigenschaft und in ihrer starken Verquickung mit bodenwirtschaftlichen Fragen den später wünschenswerten Änderungen und Verbesserungen erhebliche Schwierigkeiten entgegenstellten und daher, nachdem sie einmal bestanden, als Hemmschuh im entgegengesetzten Sinne wirkten, als sie wirken wollten. Es sei daher hier nur kurz auf die hygienischen Hauptfehler der bisher herrschenden Bauordnungen hingewiesen, deren Verbesserung mit Hilfe der Technik in den bestehenden Stadtteilen möglichst angestrebt werden sollte. — Dem allzu engen Aufeinandersitzen kleinerer Gebäude, wie es bei mittelalterlichen Städten zu beobachten ist (Fig. 68), der damit verbundenen Feuersgefahr und der Belästigung der Nachbarn untereinander versuchten die Bauordnungen zunächst durch Festsetzung fester Brand- und Trennungsmauern zwischen den einzelnen Nachbargrundstücken entgegenzutreten (Fig. 69). Der Bauordnung ist diese Aufgabe auch vielfach gelungen, jede Parzelle bietet mehr oder weniger, besonders im Gebiete der geschlossenen Bauweise ein für sich abgeschlossenes Ganzes. Was jedoch nicht erreicht wurde, ist die Durchlüftbarkeit und einwand-



freie Beleuchtung der Wohnungen. Gerade die undurchbrochenen Brandmauern der Nachbarhäuser, an welche sich die Bebauung einer Parzelle anzuschließen hat, führte zur Errichtung sogenannter Seitenflügel, die neben Unwirtschaftlichkeit in der Ausführung und Mangel an jeglicher Querlüftung noch einen überaus ungünstigen Einfluß auf die Gestaltung des Wohnungsgrundrisses ausübten. Und dies um so mehr, je tiefer die Parzelle bebaut und je länger damit diese Seitenflügel wurden. Durch die Hintereinanderreihung verschiedener Quergebäude zwischen den Flügeln wurden dann zwar wohl durchlüftbare Wohnungen geschaffen, doch kam es hierdurch zur Bildung enger, sonnenloser Höfe, die im Grundriß wohl geräumiger erschienen als die der alten Bauweise, durch das immer Höherwerden der Gebäude dagegen im Aufriß zu schluchtartigen, ungesunden Gebilden wurden. (Es sollte in solchen Gebäuden wenigstens dafür gesorgt werden, daß durch eine ausgiebige Einrichtung von Lüftungsrohren und Luftschächten eine künstliche Lüftung die fehlende natürliche Querlüftung ersetzte, um so bei der Unmöglichkeit, die Beleuchtungsverhältnisse hier wesentlich zu verbessern, wenigstens die Luftverhältnisse in befriedigender Weise zu regeln.) Zeigt wenigstens im Grundriß die Entwicklung der neueren Baublöcke gegenüber den alten gewisse Vorzüge, so wurden auch von seiten des Unternehmertums an der Verbesserung der Baublöcke langsam weiter gearbeitet, was an einer Nebeneinanderstellung besonders auch Berliner Baublöcke aus verschiedenen Jahrzehnten nachzuweisen ist (Fig. 69, 74). Neuerdings ist die öffentliche Meinung bereits soweit in dieser Hinsicht geklärt, daß unter Vermeidung von Seitenflügeln und Quergebäuden geschlossene, hygienisch unbrauchbare Einzelhöfe durch Gemeinschaftshöfe und immer besser zusammenhängende Hofgruppen ersetzt werden, selbst da, wo es sich um sehr hochwertiges Bauland handelt. Andere, ebenfalls für hochwertiges Bauland gedachte Lösungen versuchen, im Interesse der Durchlüftung der Wohnungen bei gleicher Bebauungsdichte die Höfe ganz zu vermeiden durch Bildung von Wohnstraßen auf dem Hinterland der tiefen Blöcke (Fig. 75 bis 78). Wirken diese Bestrebungen hauptsächlich auf eine Verbesserung der geschlossenen Bauweise hin, so haben seit langer Zeit die Bauordnungen durch bestimmte Vorschriften über offene und halboffene Bauweise Verbesserungen anzustreben versucht, wenn auch nicht ohne Schematismus, der gelegentlich bis zur Sinnlosigkeit ausartete. Die offene Bauweise, bei welcher durch einen bestimmten Grenzabstand (Bauwich) die Loslösung der einzelnen Wohnhäuser voneinander gefordert wird, zeigt außer wirtschaftlichen auch hygienische Nachteile, sobald es sich um vier- oder mehrstöckige Gebäude handelt. Die zwischen den Häusern bleibenden schmalen Räume sind zugig, wirken durch Verdichtung der in sie hineingezwängten Luftströmungen staubaufwirbelnd, lassen der Feuchtigkeit Eintritt, ohne durch genügende Besonnung eine entsprechende Austrocknung zu erzeugen und schließen endlich das Innere der Baublöcke nicht genügend von dem Lärm und Staub der Verkehrsstraßen ab. Da aus Sparsamkeitsrücksichten die dem Nachbar zugekehrten Wände meist sehr kahl und häufig auch ohne Fenster gelassen werden, so hat diese Bauweise verhältnismäßig geringe Vorzüge. Wesentlich besser hat sich die offene Bauweise beim Flachbau bewährt, wo ihre verschiedenen Übelstände meistens so verschwinden, daß sie gegenüber den Vorzügen (bessere Belichtung, Besonnung und Durchlüftung der Räume, größerer Breite der Gärten)

nicht in Betracht kommen. Doch kommt diese Bauweise deshalb hygienisch weniger in Betracht, weil sie für die Massensiedlungen zu teuer ist, durch die vielen seitlichen Gärten die Straßenlänge vermehrt, eine allseitige architektonische Ausbildung jedes Hauses verlangt und einen größeren Aufwand an Heizungsmaterial im Winter bedingt (Fig. 83). Infolgedessen ist besonders nach englischen Vorbildern in letzter Zeit das Reihenhaus immer mehr in Aufnahme gekommen, welches mit den Vorzügen des Einzelhauses (mehr Ruhe, Vermeidung von Störungen durch Bewohner verschiedener Stockwerke, Abtrennung der Familien voneinander, Hebung der Freude an Garten und Haus, Hebung des Familiensinnes) die wirtschaftlichen Vorteile der geschlossenen Bauweise (Ersparnis an Hausfronten, Mauerwerk und Gartenbreiten, Straßenlänge und Heizung) verbindet (Fig. 77—79, 82). Zur Belebung der Straßen- und Stadtbilder und zur Schaffung verschiedenartiger Wohnverhältnisse wurde dann in letzter Zeit neben der Reihenhausbauweise auch die halboffene Bauweise beliebt, bei welcher statt langer Reihen eingebauter Häuser Gruppen bis zu zehn und mehr Häusern gebildet wurden, die von zwei an drei Seiten freiliegenden, etwas größeren Häusern mit größeren Gärten abgeschlossen werden (Fig. 73, 80). Aber auch hier hat der Schematismus zu manchem Widersinn geführt. In den Straßen wurden die Vorgärten auch dann symmetrisch angelegt, wenn der eine Garten in der Sonne, der andere im Schatten liegen mußte. Eine bessere Beachtung der Besonnungsverhältnisse drängt auch beim Flachbau zu einer unsymmetrischen Ausbildung des Straßenquerschnitts zugunsten einer ausgiebigeren Ausbildung mit Vorgärten auf der Sonnenseite. Dasselbe gilt von der Lage der freiliegenden Einfamilienhäuser in der Parzelle. Selbstverständlich wird ein Garten wertvoller sein, der, an der Südseite des Hauses liegend, mit den hier anzuordnenden Hauptwohnzimmern in unmittelbarer Verbindung steht. Vorschriften über die Innehaltung einer bestimmten Baufluchts auch bei offener Bauweise haben sehr oft schematisierend zu hygienisch falschen Lösungen geführt. Der Städtebauer wird in Zukunft daher die hygienischen Gesichtspunkte an erste Stelle rücken müssen und auch die nötigen Freiheiten hierzu den Verordnungen abzuringen haben.

Trotz aller Verbesserungen wird die Bauordnung immer nur einen unvollkommenen Einfluß auf die Bauweise ausüben können, da sie über Mindestforderungen nicht hinauskommt und in der Hauptsache an die einzelne Parzelle gebunden bleibt. Der einzige Weg, die Forderungen der Hygiene im Städtebau zu verwirklichen, ist der, die Bebauungspläne so festzulegen und im einzelnen durchzuarbeiten, daß jedes Grundstück im Einklang seiner Umgebung die ihm wirtschaftlich, sozial, künstlerisch und hygienisch günstigste Bebauung angewiesen erhält. Damit sind statt der heutigen Mindestforderungen Höchstforderungen festgelegt, die in den gegebenen Grenzen zu mildern oder gegen andere Forderungen auszugleichen Sache einer neuen Bauordnung sein könnte. Gewiß sind die Schwierigkeiten einer solchen Planfestsetzung im einzelnen nicht gering. Der heutige Stand der städtebaulichen Wissenschaft, die praktische Ausbildung der Techniker und das wachsende Verständnis der Bevölkerung lassen jedoch eine Überwindung dieser Schwierigkeiten erhoffen.

Fassen wir noch einmal die hygienischen Fragen des Städtebaues zusammen, wie sie uns heute, im Jahre 1926, nach den großen Umwälzungen des Weltkriegs und seiner Folgen erscheinen, so kommen uns viele hygie-

nische Einzelfragen völlig belanglos und überholt vor gegenüber der einen großen Tatsache, daß die Volksmassen das Leben in der Großstadt, das sie von der natürlichen Lebensweise auf der Scholle trennte, einfach nicht ertragen haben. Wir fühlen uns über alle kleinen Rezepte und Hilfsmittel der Städtehygiene erhaben in dem Bewußtsein, daß unsere eigentliche Aufgabe ist, die Großstadtentwicklung überhaupt abzubauen, die Siedlung zu dezentralisieren und die wirtschaftlichen und technischen Voraussetzungen für eine solche Dezentralisation vorzubereiten. Neue, gewaltige, tief in die Gesamtwirschaft eingreifende Aufgaben sind da zu lösen. Trotzdem ist es nicht überflüssig, die hygienischen Einzelfragen der Vorkriegszeit gründlich zu durchdenken, denn die gewaltigen Stadtkörper bestehen nun einmal und der größte Teil aller Wohnungen wird dauernd sich mit einer Umgebung abfinden müssen, wie sie der frühere Städtebau geschaffen hat. Eine langsame Sanierung der bestehenden Stadtbauweisen wird eine unserer vornehmsten Aufgaben in Zukunft sein, die nur zu lösen ist, wenn wir die Entstehungsgesetze und die hygienischen Fehler jener Bauweisen von Grund auf studiert haben*) **).

*) Über die Grundsätze und Einzelheiten neuester Siedlungsgestaltung vergleiche man die Arbeiten des Verfassers im „Siedlungswerk“ des deutschen Bundes Heimatschutz. Verlag Callwey, München.

**) Dieser Abschnitt ist wesentlich verstärkt und mit einer großen Übersicht des gesamten einschlägigen Schrifttums als Sonderdruck bei demselben Verlage unter dem Titel „Grundlinien des Städtebaues vom gesundheitlichen Standpunkt“ erschienen.

# Hygiene des Wohnungsplanes.

Von

**Otto March** † und
**G. Langen** in Berlin.

---

Während der Bearbeitung dieser Abhandlung schloß Otto March, der feine Kenner neuzeitlicher Wohnkultur und weitblickende Förderer deutschen Städtebaues die Augen. Der Unterzeichnete hat bei der Weiterführung und Vollendung der gemeinsamen Arbeit sich im wesentlichen an die mit March besprochenen Gedankengänge gehalten. L.

# Hygiene des Wohnungsplanes.

Vorbemerkung: Die folgenden Ausführungen enthalten eine Behandlung des Wohnungswesens vom hygienischen Standpunkte aus, welcher im zweiten Teil der Hygiene des Städtebaues folgt. Obwohl hier, wie überhaupt in der Hygiene, manches so selbstverständlich ist, daß die Gefahr nahe liegt, sich auf Gemeinplätzen zu bewegen, so ist doch eine zusammenfassende Darstellung versucht worden, da in der Praxis auch die einfachsten Gesundheitsregeln oft keine Beachtung finden.

## Einleitung. Geschichtliches. Rückblick.

Wenn in den folgenden Abschnitten die Lösungen der verschiedensten Bauaufgaben auf ihren gesundheitlichen Wert hin geprüft werden sollen, um daraus hygienische Gesichtspunkte für die Technik zu gewinnen, so empfiehlt es sich, einleitend einen Rückblick auf die Bautätigkeit früherer Zeiten zu werfen.

Sowohl in der Grundrißgestaltung des Wohnhauses wie im Stadtplan finden wir überall Beweise für die bewußten Unterschiede, welche schon in früheren Zeiten bei der Lösung derselben Bauaufgabe, je nach dem vorhandenen Baumaterial und nach den Lebensgewohnheiten einzelner Völker und Volksstämme gemacht wurden. Es bildete sich dabei eine große Anzahl fester Typen des Wohnhauses und der Stadtanlage heraus, die in ihrer gesetzmäßigen Mannigfaltigkeit sogar zu Richtpunkten der Völkerkunde und Geschichtswissenschaft geworden sind, so daß auch die Archäologie ihre Kenntnis alter Kulturen in erster Linie von den Überresten vergangener Bautätigkeit ableitet.

Für die hygienische Betrachtung sind vor allem die Unterschiede wichtig, welche das Klima mit allen seinen Faktoren: Licht, Luft, Niederschläge, Temperatur u. a. bei der Gestaltung von Haus und Stadt hervorgerufen hat.

Gesundheitliche Gesichtspunkte waren auch bei den Urformen der einräumigen Wohnung maßgebend, in der Art, wie ihre Lage in, auf und über der Erde, oder über dem Wasser gewählt wurde. Die Höhle im Fels, das Wohnloch in der Erde schützten vor Sturm und Regen und vor den stärksten Temperaturschwankungen; das Baumhaus vor den Verunreinigungen des Bodens und den Gefahren seiner Feuchtigkeit. Das Pfahlhaus ist eine erfinderische Lösung der Reinlichkeitsfrage, denn das Errichten ganzer Siedlungen über dem Wasser gestattete als Ersatz einer Kanalisation, daß ansehnliche Menschenmassen in der Urzeit auf engem Raum beisammen wohnten.

Die technisch bedeutendste Form der Urwohnung ist wohl die Schneehütte der Eskimos, Fig. 1. 2, deren sinnreiche Einrichtung das Leben in so hohen Breitegraden erst ermöglicht. Der niedrige Kriechgang dient gleichzeitig als Wärmeschleuse, die vor zu plötzlichem Temperaturwechsel schützt, und als isolierende Luftschicht für eine Seite der Hütte. Seine senkrecht in die

Höhe gehende Ausmündung in den Wohnraum verhindert die kalte schwere Außenluft, nachzuströmen. Die hohe Lage der Ruhestätte vermeidet eine zu starke Strahlung und Gefährdung durch das unten brennende Feuer und bietet in der oberen Raumzone eine so hohe, gleichmäßige Erwärmung der Luft, daß es den Bewohnern möglich ist, in ihrer Wohnung unbekleidet zu leben, eine wichtige hygienische Forderung bei Menschen, deren Haut, sonst immer von dichten Pelzen umgeben, niemals mit der reinigenden Luft in Berührung käme. Unter diesen Verhältnissen wird selbst der freiaufwirbelnde Rauch durch seine desinfizierende Wirkung als Vorzug angesehen werden dürfen. Jedenfalls ist es Tatsache, daß in solchen Wohnungen die Polarbewohner als intelligentes Volk bis heute lebenskräftig geblieben sind und daß in diesen Breiten selbst Europäer sich ihrer Lebensführung, und auch ihrer wohl kaum noch zu verbessernden Kleidungsstücke und Gerätschaften mit Vorteil zu bedienen pflegen.

Die Grundrißgestaltung im engeren Sinne beginnt aber erst, wo ein verfeinertes Bedürfnis die Anlage mehrerer Räume in einer Wohnung verlangt.

Dies trat wohl zunächst da ein, wo die Vereinigung von Ackerbau und Viehzucht seßhafte Volksstämme zur Anlage fester Wohnungen führte, in denen Vieh und Menschen unterzubringen waren. Zwar geschah auch hier die Trennung von Mensch und Tier, die erste Forderung eines mehrräumigen Grundrisses, nicht sofort. Die Erhaltung der Wärme in der kalten Jahreszeit, wozu das Vieh wesentlich beitrug, war zunächst die wichtigere hygienische Forderung.

Die Urwohnung kannte diese Trennung deshalb nicht, sondern wies innerhalb des einen Raumes dem Großvieh, dem Herde und den Schlafstellen der Menschen nur besondere Abteile an. Fig. 3. 4. 5.

Auch das heute noch bestehende niedersächsische Bauernhaus zeigt in seiner älteren Form noch eine Vereinigung von Mensch und Vieh in einem Wohnraum, der zugleich Küche und Futterküche ist. Die Schlafräume sind bereits abgetrennt. Hier streiten sich die praktischen Forderungen der leichten Übersehbarkeit der Anlage zum ersten Male mit den hygienischen, die aber dann im neueren niedersächsischen Bauernhaus den Sieg davontragen. Fig. 5d, 5e.

Vom Stallraum, der an menschlichen Gebrauchsräumen nur noch die Aborte und eine mit der Futterküche verbundene Waschküche enthält, ist die an den beiden Schmalseiten gut durchlüftbare Wohnküche durch eine mit Fenstern versehene Wand getrennt. Dahinter schließen sich die Bettkammern, Vorrats- und andere Nebenkammern an. Ein Teil der Betten befindet sich noch in wandschrankartigen Nischen, die von der Wohnküche aus besteigbar sind. Dieser Grundriß ist ein Schulbeispiel für die beginnende Trennung der Räume nach ihrer verschiedenartigen Bestimmung, die sich dann in Zeiten hoher Kultur bis zum Äußersten vollzogen hat. Wären bei den reicheren Grundrissen nicht einige der hinteren Schlafkammern unbeleuchtet und die Schlafnischen nicht fensterlos und durch Holztüren gegen die luftige große Wohnküche verschlossen, so wäre gegen diesen für den kühlen Norden behaglichen Grundriß auch gesundheitlich wenig einzuwenden. Aber die Vernachlässigung der Schlafgelegenheiten bei der Landbevölkerung bewirken nächst den mangelhaften Brunnenanlagen und der hygienisch oft nicht einwandfreien Nährweise, daß sich in alten Bauern-

häusern nicht die Gesundheit zeigt, welche man bei dem sonst so günstigen Landaufenthalt erwarten sollte. Fig. 5d, 5e. (Näheres darüber s. Ländliche Hygiene.)

Daß ein weiteres Bestreben nach Trennung der Räume unter gesundheitlichen Erwägungen besteht, sieht man an der Absonderung in erster Linie der Schweineställe vom Baukörper des Wohnhauses bei reicheren Gehöften, besonders aber an der späteren Auflockerung des Gefüges unter völliger Trennung des Wohnhauses von den Ställen, sobald wärmere Gegenden eine zu starke Abkühlung nicht mehr befürchten lassen. Einen solchen Grundriß zeigt das fränkische Bauerngehöft. Fig. 5a, 5b. Der Schwarzwälder Bauer vereinigt wieder, besonders in den rauheren Gebirgsgegenden, alles unter einem Dach. Fig. 5c.

Mit der Ablösung des Wohnhauses als selbständigem Organismus beginnt die Wohnkultur. Das Haus ist nicht mehr Schlupfwinkel vor der Witterung oder der warme Zufluchtsort für Mensch und Vieh, sondern die äußere Form für ein gehobeneres menschliches Zusammenleben. Damit ergibt sich auch die Forderung einer allseitig durchgebildeten Wohnungshygiene, deren Einzelheiten (Bäder- und Reinigungswesen, Abort-, Kloaken- und Kanalisationsanlagen, Wasserleitungen u. a.) erst in letzter Zeit allgemeiner erkannt worden sind. Bei der Anlage der Grundrisse zeigt sich, daß schon in ältester Zeit Wohnungstypen entstanden sind, die sich in ihrer kaum zu übertreffenden Anpassung an das Klima oft bis heute erhalten haben und aus denen eine Reihe guter hygienischer Grundsätze abzuleiten ist.

Die Auflockerung, welche bei dem fränkischen Gehöft gegenüber dem sächsischen festzustellen war, entwickelt sich auch am einzelnen Wohnhaus fortschreitend nach dem wärmeren Süden hin. Die Anlage von Galerien, Lauben, Veranden, Loggien, die in Niedersachsen noch völlig fehlt, tritt am Rhein, in der Pfalz und im weiteren südlichen Deutschland immer häufiger auch beim eingesessenen Bauernhause auf. Fig. 5c.

Hierbei ist darauf hinzuweisen, daß die so entstandenen Freilufträume in der kälteren Jahreszeit oft zur Aufstapelung enggeschichteten Brennholzes dienen und damit einen dem binnenländischen Winter gegenüber wirksamen Wärme- und Windschutz bilden. In gleicher Weise werden Freilufträume auch am nordischen Haus (Norwegen, Finnland, Rußland) regelmäßig benutzt. Immer aber bleibt der Kern des Wohnhauses fest und warm umschlossen.

Erst die Mittelmeerländer lockern das Wohnhaus von innen heraus und gruppieren die geschlossenen Wohn- und Schlafgemächer um einen offenen Hauptraum. Die nordische Wohndiele wird zum südlichen Wohnhof. Aber auch hier ergeben sich wieder naturgemäße Unterschiede. Das altitalienische Atrium-Haus läßt den Hof noch zum größten Teil bedeckt, entsprechend den häufigeren Niederschlägen des damals noch mehr bewaldeten Italien, und läßt für den Regenablauf nur das Impluvium offen. Das altgriechische Haus bildet einen wesentlich weiteren, von offenen Gängen umgebenen Hof, zu welchem der Hauptraum sogar mit drei Eingängen geöffnet ist. Dieser Grundriß wäre für den Norden ganz ungeeignet. Das pompejanische Haus vereinigt beides.

Das altägyptische Haus fügt zu dieser Hofanordnung noch die Bildung des massiven, aus eng zusammenliegenden Balken gezimmerten, mit aufgeschüttetem Lehm bedeckten, flachen Daches als Schutz gegen die Strahlen der afrikanischen Sonne, eine Maßnahme, deren Wirkung durch den Bau massiver Gewölbe in dem heißeren Mesopotamien noch wesentlich verstärkt

wird. Auch das massive flache Dach ist somit schon in ältester Zeit als Wärmeschutzmittel entstanden und in diesem Sinne von hygienischer Bedeutung. Am Mittag von schützenden Sonnensegeln überspannt, bietet es auch am Morgen und besonders nachmittags und abends den schrägfallenden Sonnenstrahlen keine Angriffsfläche. Die häufigen Niederschläge und vor allem Schneelasten widerraten seine Ausführung in kälteren Landstrichen.

Eine weitere Betrachtung des Daches führt uns wieder in den Norden zurück. Wie die Auflockerung des Hauses nach Süden, so ist das Steilerwerden des Daches nach nördlicheren Gegenden hin stufenweise zu verfolgen. Voraussetzung ist die Wahl einer leichten billigeren Konstruktion gegenüber dem Massivdach.

Noch die trojanischen Gebäude waren flach gedeckt, aber schon die leichte Neigung des griechischen Daches, besonders von den Tempelgiebeln her bekannt, etwa 15°, deutet auf ein regenreicheres Klima hin. Noch steiler, mit etwa 20°, steigt das römische Dach (etruskischer Tempel) auf. Das Dach romanischer Kirchen und Pfalzen, meist mit Metall- oder Schiefereindeckung, behält, vielleicht unter römischem Einfluß, die flachere Neigung von 30° bis höchstens 45° bei, während das Dach des nordischen Bauernhauses, der Kirchen und vor allem des städtischen Bürgerhauses bis zu 50°, 60° und darüber ansteigt, besonders zur Vermeidung der Schneelast. Diese ganze Entwicklung verläuft unter dem Einfluß der hygienischen Forderung nach Trockenheit der Gebäude. Näheres siehe Bauhygiene.

Die Belichtung als hygienische Forderung kommt in der Geschichte des Wohnungsbaues hinter Witterungs-, Kälte-, Wärmeschutz und Trockenheit der Wohnungen erst an letzter Stelle. Licht fanden Jäger, Fischer, Viehzüchter und Ackerbauer in ihrem Beruf draußen genügend und schränkten daher, besonders solange Fensterglas noch nicht gebräuchlich war und jede Lichtöffnung Wind, Regen und Kälte einließ, jeden Lichteintritt möglichst ein. Wenn dadurch auch die Gesundheit der Wohnungen leiden mußte, so hatte doch der Aufenthalt im Freien eine ständig ausgleichende und zugleich abhärtende Wirkung gegenüber den schädlichen Einflüssen der lichtarmen Räume. Sobald aber das Fensterglas allgemein erhältlich war, beginnt auch eine merkliche Vergrößerung der Lichtöffnungen. Die Schmalseiten der großen niedersächsischen Bauerndiele sind fast ganz in Fenster aufgelöst und ähnlich die Straßen- und Hofseiten des mittelalterlichen Bürgerhauses, das in der dunklen Enge der Städte alle Möglichkeiten der Belichtung begierig auszunutzen sucht. Die schmalen Pfosten des Fachwerkbaues boten dazu gute Gelegenheit, weniger die geringen Höhenmaße der Stockwerke, zumal in den engen Straßen der Stadt. Nur die durch zwei Geschosse gehenden Dielen alter Bürgerhäuser zeigen ausreichende gute Belichtung, wobei allerdings die Luft trotz oft monumentaler Abmessungen der Dielen infolge dichter Bewohnung und mangelnder Durchlüftbarkeit um so verdorbener ist. Ein Muster guter Belichtung aus älterer Zeit bieten beispielsweise die Landsitze am Züricher See, die nach der Sonnenseite mit reichlichen Fenstern versehen, sich zu einem festen Typus ausgebildet haben.

Diesem Lichtbedürfnis besonders in sonnenarmen Gegenden steht, ebenfalls als hygienische Maßnahme, die Dämpfung allzu grellen Lichtes gegenüber. So zeigen die Wohnhäuser der Alpen niedrige Stockwerke und kleine Fenster, weil besonders im Winter die grell erleuchteten Schneehänge starke Blendungen hervorrufen können, unter denen die Bewohner leiden.

Auch die Loggien und Säulengänge südlicher Häuser wollen neben der Schattenspendung lichtdämpfende Vorräume für die Wohngelasse bilden. Ähnliches kann auch von den Wohnungen am Meeresstrand gelten.

Die an den Wohnhausbauten älterer Zeit nachgewiesene Berücksichtigung aller örtlichen und klimatischen Eigenheiten muß auch der neueren Technik als Richtschnur bei der Schaffung gesundheitlich einwandfreier Wohnungen dienen.

Mit den in früheren Zeiten beobachteten Gesundheitsregeln des Wohnhausbaues ist es jedoch in heutigen Verhältnissen nicht getan. Die völlige Änderung der Arbeits- und Wohnverhältnisse, unsere technisch-industrielle Wirtschaftsentwicklung, das durch den modernen Verkehr herbeigeführte Anwachsen der Großstädte, die industriellen Tag- und Nachtschichten, das Schlafgängerwesen, der starke Wohnungswechsel, das Zerreißen der Familien durch Versprengen ihrer Angehörigen in entlegene Arbeitsstätten, alles dies hat neue Lebensformen geschaffen, denen sich der Wohnhausbau anzupassen hat. Wie weit dies bisher durch die Entstehung des städtischen Miethauses geschehen ist, wird später zu untersuchen sein. Unter den neuen Anforderungen stehen die gesundheitlichen naturgemäß an erster Stelle. Ihnen reihen sich die Grenzgebiete der Hygiene an: Heimatgefühl, Behagen, Sittlichkeit, Schönheit.

## Der Wohnungsplan.

Inhaltsübersicht.

I. Die Trennung der Räume nach ihren Zwecken. (Das Bauprogramm.) S. 211—218.
II. Die Gruppierung der Räume nebeneinander. (Die Grundrißbildung.) S. 218—233.
III. Die sonstige Lage der Räume und Wohnungen. (Sonnenlage, Geschoßlage, Wohnungsgruppierung.) S. 233—238.
IV. Die gesundheitliche Ausbildung und technische Ausstattung der Räume und Wohnungen. (Innenausbau und Komfort.) S. 238—243.
Zusammenfassung: Allgemeine hygienische Grundsätze für Beschaffung und Benutzung von Kleinwohnungen. S. 243—244.
Literatur: S. 245—259.

### I. Die Trennung der Räume nach ihren Zwecken. (Bauprogramm).

Eine Wohnung ist desto gesünder, je besser jeder ihrer Räume seinem bestimmten Zweck dient. Die Technik ermöglicht gesundheitlich einwandfreie Wohnungen. Gleichzeitig ist es aber eine Geldfrage, wie auch bei wirtschaftlich beschränkten Verhältnissen gesunde Zustände geschaffen werden können. In Berücksichtigung der mannigfachen wirtschaftlichen Leistungsfähigkeit empfiehlt es sich, eine Staffel verschiedener gesundheitlicher Forderungen aufzustellen, die vom einfachsten zum reicheren fortschreiten:

| | | |
|---|---|---|
| 1. | Trennung von Mensch und Vieh | Obdach. |
| 2. | „ der einzelnen Familien | |
| 3. | „ der Geschlechter | |
| 4. | „ von Wirtschafts- und Schlafräumen | Wohnung. |
| 5. | „ von Wohn- und Schlafräumen | |
| 6. | „ der Schlafräume von ihren Nebengelassen (Bade-, Ankleidezimmer u. a.) | |
| 7. | „ der Wohnräume nach ihren verschiedenen Zwecken | |

**Obdach** (1—3).

Das Obdach bietet im wesentlichen nur Schlafgelegenheit. Erst durch Erfüllung von 4 und 5 wird aus dem Obdach die Wohnung, und mit Erfüllung von 6 und 7 kann man von dem zu erstrebenden Ziel einer höheren neuzeitlichen Wohnkultur sprechen. Für die hygienischen Zustände der Volkswohnung sind die ersten Forderungen die wichtigsten und müssen hier am eingehendsten behandelt werden.

1. Daß die Trennung der menschlichen Wohnräume von den Ställen aus Gründen der Gesundheit, Reinlichkeit, Behaglichkeit und auch der Menschenwürde bereits früh vollzogen wurde, zeigte die Entwicklung des Bauernhauses. Auch in kleinsten Verhältnissen, wo Mensch und Tier unter einem Dache wohnen, kann durch Anlage einer durchlüftbaren Quertenne zwischen Wohn- und Stallräumen diese Trennung bewirkt werden. Wünschenswert ist, daß die zum Wohnen benutzte Gebäudehälfte unterkellert und damit der Fußboden einige Stufen über die Tenne gehoben wird, und daß die Bodenräume beider Hälften durch eine massive Wand voneinander getrennt werden. Die bequem zu erreichende Lage der Aborte an der Stallseite der Tenne ermöglicht bei dieser Lösung gleichzeitig eine Scheidung der Grubenanlage von den Kellerräumen, eine für ländliche Verhältnisse wichtige Forderung. Fig. 6. 7. 8. (S. a. ländliche Hygiene). Eine völlige Trennung der Baukörper solcher kleinster Anlagen würde mit dem wirtschaftlichen Nachteil größerer Wärmeverluste durch die Außenmauern verbunden sein.

2. Trennung der einzelnen Familien (Schlafgängerwesen). Die Trennung der einzelnen Familien ist in den dörflichen Wohnungen (s. ländl. Hygiene) mehr berücksichtigt, als in den städtischen. Eine völlige Verkennung des Wohnungsbedarfs und die Hoffnung, zahlungskräftige Mieter zu erhalten, auch wohl falsche Sparsamkeit an den Installationskosten haben in den Städten die meisten Bauherren zu fast völliger Vernachlässigung der Kleinwohnung vor dem Kriege geführt. Fig. 10. Die Folge war: notdürftige Herrichtung großer Wohnungen für mehrere Familien, schädliches Zusammenleben oft zweifelhafter Elemente, gemeinsame Abortbenutzung, Ansteckungsgefahr, schlechte Lüftbarkeit. Ferner unvermeidliche Ruhestörung, Vermehrung aller sittlichen Gefahren: Klatschsucht, Zank, Trunksucht, geschlechtliche Verfehlungen. Damit Untergrabung des Familienlebens und Mangel an Liebe zum eigenen Heim. Vernachlässigung der Wohnung, Verwohnung des ganzen Gebäudes. Eine Kette von unzertrennbaren Mißständen, die sich gegenseitig steigern. Fig. 11 a u. b. Fig. 100 g u. h.

Auch bei bestem Willen der Bewohner ist Verschlechterung der Wohnsitten, der Lebensführung und damit auch der Ernährung, Kleidung und Körperpflege in solchen Wohnungen nicht zu vermeiden.

Als Mittel zur Besserung des Schlafgängerwesens sind zu nennen: 1. Bau von kleinsten Einzelwohnungen für eine Person, 2. Anhängung einer solchen Wohnung mit besonderem Eingang an Familienwohnungen und 3. Errichtung von Ledigenheimen. Auch die Vermeidung von Abortanlagen an den allgemein benutzten Treppenpodesten gehört zur Trennung der Familien. Fig. 9.

Fig. 18 zeigt die erste Lösung, wie sie auf dem Lande für Feldarbeiter eingerichtet worden ist. Trotz der wirtschaftlich gebotenen barackenartigen Ausführung ist ein solches Einzelzimmer für jede Person das höchste,

was hier für Gesundheit und Behagen geboten werden kann, Aufenthalt am Feierabend bei schlechtem Wetter und Obdach für die Nacht. Die Speisen werden in besonderen Räumen oder im Freien gemeinsam gegeben. Die Aborte können, da es sich um gesunde wettergewohnte Arbeiter handelt, in einem besonderen getrennt liegenden Gebäude zusammenliegen und von einer Person gereinigt werden. Für Krankheitsfälle können einzelne kleinere oder größere Zimmer mit besonderen Aborten eingerichtet werden (vgl. ländl. Hygiene).

Ob sich diese für eine Art von „Pavillonsystem" geeignete Bauart zur Unterbringung alleinstehender männlicher oder m. E. auch weiblicher Arbeiter in der Nähe größerer Städte auf wertvollerem Bauland zeitweise in Baracken ermöglichen läßt, muß dahingestellt bleiben und wird von anderer Seite einmal zu untersuchen sein. Diese Lösung bietet dem Einzelnen außer dem Obdach auch Wohnung. Die Unterbringung alleinstehender Arbeiter und Arbeiterinnen ist in der städtischen Bautätigkeit völlig ungenügend berücksichtigt und spitzt sich hier zu der viel erörterten Frage des Schlafgängerwesens zu. Die wirtschaftliche Bedeutung dieser Wohnform beruht darauf, daß Räume, die von den Schlafgängern nur nachts benutzt werden, tagsüber einer Familie zur Verfügung stehen. Bei guter Lüftbarkeit und Reinigung dieser Räume ist dagegen auch nichts einzuwenden, solange es sich um Personen handelt, die tagsüber keine Gelegenheit zur Benutzung ihres Heims haben und für deren Unterkunft in Krankheitsfällen genügend gesorgt ist. Mißstände entstehen erst, wenn die Schlafgänger auch die Schlafräume der Familien zu teilen oder zu betreten gezwungen sind. Dies kann dadurch vermieden werden, daß die betr. Räume direkt von der Treppe aus zugänglich sind und gleichzeitig einen Eingang in den Flur der größeren Wohnung haben. Solche in lockerem Zusammenhang mit der Wohnung stehenden Räume geben schon im Grundriß dem Verhältnis des Schlafgängers zur Familie Ausdruck. Sie können durch Einspringen der Speisekammer auch so klein gehalten werden, daß nur ein Bett in ihnen Platz findet und ein Mißbrauch durch zu starke Belegung ausgeschlossen ist. Fig. 11. 12. Es empfiehlt sich dann auch, besonders in großstädtischen Miethäusern, Aborte für Schlafgänger im Hof unter Aufsicht des Pförtners zu stellen. Dies erleichtert gleichzeitig eine geordnete Reinhaltung und schützt die Familien vor Ansteckung durch junge Schlafgänger, die im übrigen als gesunde, militärtaugliche Menschen eine Lage der Aborte im Freien schon von den Arbeitsplätzen her gewohnt sind. Selbst bei Überfüllung und Verwahrlosung eines Schlafraumes ist dann doch immer die Trennung der Familienwohnung von ihm möglich. Wenn auch durch die beste Wohnungsanlage eine gute Benutzung durch die Bewohner nicht gewährleistet ist, so darf man doch hoffen, daß mit der Zeit gesundere Wohnsitten einer besser erzogenen Bevölkerung die von der Technik gebotenen Verbesserungen entsprechend auszunutzen imstande sind. Durch Wohnungsaufsicht und Wohnungspflege, wie sie in England z. B. von weibl. Beamten höherer Stände geübt wird, ist hier manches zu erreichen. Dies gilt von allen nachstehend zu behandelnden Kleinwohnungen.

Mit den angegebenen Verbesserungen ist aber die Unterbringung der Schlafgänger noch nicht gelöst. Ihre Zahl ist zu groß und wird weiter wachsen. Die Familie allein wird diese Last des Schlafgängerwesens je länger desto weniger tragen können. Man hat daher bereits angefangen, größere Gebäude zur Unterbringung der Familienlosen zu errichten, unter denen die Asyle für Obdachlose für kurze Unterbringung verwahrloster

Elemente, die Ledigenheime für die ordentlichen und zahlungsfähigen ledigen Arbeiter und Arbeiterinnen als dauernder Aufenthalt bestimmt sind.

Wollen diese Anstalten nicht leer stehen, dann müssen sie alles bieten, was die Wirtschaftlichkeit irgend an wohnlicher Einrichtung und Anlage herzustellen erlaubt. Zimmer verschiedener Größe und Ausstattung für die verschiedenen Ansprüche, die allereinfachsten, billigsten nicht zu vergessen, Zimmer für ein, auch für zwei und mehr Betten, um die Geselligkeit nicht völlig zu unterdrücken, Wohnräume, Wasch-, Brause- und Baderäume (s. d. Fig. 19 Ledigenheim-Charlottenburg). Auch eine Trennung nach Altersklassen ist im Grundriß vorzusehen.

Das Kasernenmäßige soll sowohl in der Baugestaltung als auch in der Handhabung der Aufsicht vermieden werden. Es ist daher sehr zu erwägen, ob nicht auch einige Zentralräume, um welche sich kabinenartig wie auf den Dampfern, die Schlafkojen legen, angeordnet werden können, für freiwillig sich bildende und sich selbst durch einen Stubenältesten beaufsichtigende Kameradschaften. Fig. 20a. b zeigt die in manchem bereits guten Grundrisse des Ledigenheims in Düsseldorf. Gute Ledigenheime haben ferner Wien, Mailand, Charlottenburg. Fig. 19. 20. 21. Das Wohnen in diesen Ledigenheimen muß ein freiwilliges sein. Nur für die jugendlichen, familienlosen Arbeiter und Arbeiterinnen wäre im Interesse des gesamten Wohnungs- und besonders des Schlafgängerwesens das Wohnen in stramm zu leitenden Burschen- oder Mädchenheimen zur Pflicht zu machen. (Waisen- und Arbeitshäuser).

Erst dann wäre ein Grundübel unseres heutigen Wohnungswesens in einer unseren gegenwärtigen und kommenden sozialen Verhältnissen entsprechenden Weise beseitigt und die Unterlage geschaffen, auf der sich die Wohnungsfrage im engeren Sinne, die Schaffung der Familienwohnung, lösen läßt.

Bevor jedoch die Familienwohnung in ihren Vorzügen zur Geltung kommen kann, muß zunächst neben dem Wohnungselend auch der Wohnungsmangel beseitigt werden, denn sonst werden gerade die bestangelegten Familienwohnungen durch Überfüllung das Gegenteil des Gewollten bewirken.

Die Mittel, welche hier der Technik zu Gebote stehen, sind in größerem Umfange überhaupt noch nicht genutzt worden: Schaffung vorübergehender technisch einwandfrei und billig herzustellender Barackenwohnungen zur Linderung der Wohnungsnot besonders für den Sommer. Dort zwangsweise Unterbringung der bei der polizeilichen Wohnungsaufsicht in einer Wohnung als überzählig festgestellten Personen. Wie man im großen bei der Sanierung von Städten ganze Viertel niederreißt und ihren Einwohnern außerhalb der Stadt (Straßburg) neue Wohnungsgelegenheiten bietet, so muß auch eine Sanierung der Wohnungen angestrebt werden, eine planmäßig vorgehende gründliche Reinigung, Desinfektion, Austrocknung der noch nicht abbruchsreifen „Slums“ während der warmen Jahreszeit. Durch die an der windabgelegenen Seite der Rieselfelder anzulegenden Notwohnungen kann reichlich Gelegenheit zur Erholung und Feldarbeit und damit auch wieder Mut zu neuem sozialen Aufstieg gegeben werden. Da viele Insassen der schlechtesten Wohnungen oft nur gezwungen bessere Wohngelegenheiten aufsuchen, so ist der Krebsschaden besonders des großstädtischen Wohnungselends am billigsten und nachhaltigsten auf die vorgeschlagene Art zu lösen.

Unsere ersten und wichtigsten Aufgaben in der technischen Beantwor-



tung der Wohnungsfrage liegen also nicht so sehr in der Herstellung guter, verhältnismäßig kostspieliger Wohnungen als vielmehr in der möglichst schnellen Errichtung billiger Kleinwohnungen, unter denen wieder die vorübergehenden Notwohnungen die erste Stelle einnehmen. Eine solche Errichtung leichter Aushilfsbauten entspricht unserer heutigen überschnellen Entwicklung, die es zu reifen Lösungen der Wohnungsfrage naturgemäß noch nicht bringen kann. Fig. 22.

Die schnellwirkenden Mittel zur Gesundung des Wohnungswesens und des Städtebaues dürfen, um Mißbrauch zu verhüten, nur von den Staats- und Stadtverwaltungen angewendet werden. Ist aber dadurch die schlimmste Wohnungsnot beseitigt, dann können von der übrigen Bautätigkeit um so bessere und solidere Leistungen verlangt werden.

3. Die Trennung der Geschlechter. (Schlafräume.) Ein-, Zwei- und Dreiraumwohnungen.

Daß Personen verschiedenen Geschlechts und verschiedener Familie nicht ein Obdach teilen sollen, ist bei Behandlung des Schlafgängerwesens im Abschnitt „Trennung der Familien" bereits besprochen und durch entsprechende Verbesserungsvorschläge erledigt worden. Die Trennung der Geschlechter innerhalb der Familie verlangt, daß nach Beginn der Entwicklungsjahre, also in der Regel bei Knaben nach vollendetem 14. und bei Mädchen nach vollendetem 12. Lebensjahre, eine Trennung der Schlafgemächer zu erfolgen hat. Kleinere Kinder sollten mit schulpflichtigem Alter, also mit vollendetem 6. Lebensjahre, auch vom Schlafraum der Eltern getrennt in einem Nebenraume untergebracht werden. (Im folgenden sind „Kinder verschiedenen Geschlechts unter 6 Jahren" abkürzend als „Klein-Kinder" bezeichnet.) Somit ergibt sich für die Feststellung des Bedarfs an Familienwohnungen bescheidenster Art folgendes:

Tabelle I.

| | |
|---|---|
| a) Einraumwohnungen (ein heizbarer Raum) | 1. für alleinstehende Personen.<br>2. „ zwei oder mehr Personen desselben Geschlechts, auch mit Klein-Kindern.<br>3. „ ein Ehepaar, auch mit Klein-Kindern. |
| b) Zweiraumwohnungen (zwei Räume mit getrennt. Eingängen), davon wenigstens einer heizbar | 1. für zwei oder mehr Personen verschiedenen Geschlechts auch mit Klein-Kindern. Personen über 12 oder 14 Jahre nach Geschlechtern getrennt.<br>2. „ ein Ehepaar mit Kindern auch bis zu 12 und 14 Jahren.<br>3. „ ein Ehepaar mit Kindern, auch mit Söhnen oder Töchtern über 14 und 12 Jahren. |
| c) Dreiraumwohnungen (drei Räume mit wenigstens zwei getrennten Eingängen), wenigstens einer der Räume heizbar | für ein Ehepaar mit Kindern, auch mit Söhnen und Töchtern über 14 und 12 Jahren. |

Für diese Erhebungen geben die Polizeiregister genügende Unterlagen. Ferner geht aus der Aufstellung hervor, daß die Ein- und Zweiraumwohnung nur beschränkt für Familien anwendbar ist und daß erst die Drei-

raumwohnung der Forderung nach Trennung der Geschlechter innerhalb der normalen Familie gerecht wird.

Die Wohnungserhebungen lassen sich für bestimmte Wohnviertel wesentlich vereinfachen durch Feststellung der vorherrschenden Zusammensetzung der Familien nach Alter und Geschlecht. Der Wert dieser Erhebungen liegt nicht in der hierdurch nur mangelhaft erfolgenden Wohnungsaufsicht, sondern in der Schaffung von Unterlagen zur Regelung der Bautätigkeit. Hiernach wird dann etwa folgende Feststellung möglich:

Tabelle II.

| | |
|---|---|
| a) Einraumwohnungen | für Ehepaare bis zum 7. Jahr nach der Eheschließung (Kinder und Eltern in einem Zimmer). |
| b) Zweiraumwohnungen | für Ehepaare bis zum 12. Jahr nach der Eheschließung (Kinder über 7 Jahre in besonderem Zimmer). |
| c) Dreiraumwohnungen | für Ehepaare vom 12. bis zum ca. 30. Jahr nach der Eheschließung (Söhne und Töchter in besonderen Zimmern). |

Etwa 30 Jahre nach der Eheschließung werden in der Regel auch die jüngeren Söhne und Töchter das Haus verlassen.

Da es nahe liegt Wohnungen durch Hinzuziehung eines zugehörigen Schlafgängerzimmers um einen Raum zu vergrößern, so empfiehlt sich, um auf der anderen Seite keinen Mangel hervorzurufen, im Wohnwesen einen entsprechenden Überschuß an Schlafgängerzimmern vorzusehen. Ebenso sind auch mehr Dreizimmerwohnungen zu schaffen als die Zahl der größeren Familien erfordert, da die etwa nach dem 30. Ehejahr frei werdenden Zimmer der Söhne und Töchter von den Eltern häufig als möblierte Zimmer an alleinstehende Personen vermietet werden.

Dagegen empfiehlt sich ein Überschuß an Ein- und Zweizimmerwohnungen gegenüber dem festgestellten direkten Bedarf weniger, da sie wirtschaftlich ungünstiger sind (mehr Kosten für Nebenräume, Küche, Aborte u. a.) und sich in diesen kleinen Wohnungen und bei anderweitiger Benutzung durch Schlafgänger und Aftermieter, auch bei der Jugendlichkeit der normal in ihnen wohnenden Familien leichter Unzuträglichkeiten herausstellen, als in den von größeren Familien oder älteren Leuten bewohnten, die Trennung der Geschlechter erleichternden Dreiraumwohnungen.

Diese Bemerkungen zur Statistik und ihrer praktischen Anwendung haben hier Platz finden müssen, da eine genauere als die bisher übliche Ermittelung des Bedarfs an Wohnungen als Unterlage für Bautechnik und Bautätigkeit aus praktischen Gründen wünschenswert wäre. Am besten wäre sogar eine Berücksichtigung des jeweiligen Wohnungsbedarfs bei Erteilung der Baugenehmigung durch die Behörden. (Näheres über Wohnungsstatistik s. v. Gruber, Busching Wohnungszustände.)

Auch bei der Trennung der Geschlechter innerhalb der Familie kann und muß die Bautechnik zunächst vorläufige Abhilfe schaffen (vgl. vorläufige Maßnahmen S. 215). Hygienisch möglichst einwandfreie, den Neben- und Wirtschaftsräumen angefügte Bettnischen, mit besonderen Fenstern versehene Alkoven, leichte Verschläge und auch Vorhänge, Einrichtung von Licht-

und Luftöffnungen auch bei Innenmauern (indirekte Belichtung und Belüftung) und andere Ein- und Umbauten in schlechten Wohnungen werden als äußerster Notbehelf herangezogen werden müssen.

Einen eigenartigen Versuch für eine Lösung des Schlafgängerwesens und der Trennung der Geschlechter stellt Taf. III dar. Das Kabinenhaus, besonders für sehr kinderreiche Familien anwendbar, sucht den großen Luftraum der Diele für die in kleinen Kojen getrennt Schlafenden nutzbar zu machen. Es kann aber zunächst nur als Versuch gelten. Fig. 13. 14. 15. 16. 17. 31 a.

Die bisher genannten Wohnungen sind als Obdach aufzufassen, solange die Trennung der Schlafgelegenheiten über die Benutzung der Räume entscheidet, während sie nur nebenher noch als Arbeits-, Wohn- und Wirtschaftsräume dienen. Bei der Arbeitsbevölkerung, deren Angehörige zunehmend Arbeit und sogar Badegelegenheit (Fabrik und Schule) und Hauptmahlzeiten (Volksküchen, Fabrikspeisesäle, Schulküchen u. a.) außerhalb der Wohnung finden, Fig. 25 a—f, 28 g, ist eine solche gemischte Raumbenutzung zur Not statthaft und aus wirtschaftlich-technischen Gründen auch nicht zu vermeiden. Selbst die „Küche" außer für Wohnzwecke auch noch als Schlafküche für eine Person (Küchenstube mit einem Bett) zu benutzen, wird von der Wohnungsaufsicht nicht immer verboten werden können, sobald sie geräumig genug ist (2fenstrig und wenigstens 16 qm Fläche). Fig. 28. 28b. Besser ist die nachträgliche Trennung der Schlafstelle von der Kochecke durch Bildung einer Nische, Fig. 32 oder die Anordnung eines zimmerartigen Verschlages mit direkter Lüftung und Belichtung (Berliner Dienstbotenzimmer) Fig. 28e, doch ist dabei auf nicht zu schmale (am besten Schiebetür) Verbindung mit der Küche zu achten, um das Bettzeug leicht herausnehmen, besonnen und lüften lassen zu können. Hierfür ist aber ein Wirtschaftsbalkon unerläßlich.

Diese Notbehelfe für die Trennung der Geschlechter werden im Innern der Städte wohl niemals ganz aufhören und dort zur Mindestforderung einer durchgreifenden Wohnungsreform werden müssen. Aber selbst auf dem Lande und in sorgfältig geleiteten Gartenstädten ist bis heute, wohl hauptsächlich aus wirtschaftlichen Gründen, die Forderung der drei Schlafräume noch nicht zur Regel geworden. Wenn auch die Küche dort meistens von Schlafstellen freibleibt, so wird doch in bescheidenen Verhältnissen der nie benutzte, im Winter nie geheizte Salon, die „gute Stube", vorweggenommen auf Kosten der Schlafgelegenheiten.

Die Wichtigkeit der Schaffung genügender Schlafräume gegenüber den Wohnräumen zeigt folgende Aufstellung, welche für den Familienvater und die ältesten Söhne, oft auch für Frau und Töchter in Betracht kommt:

| | | |
|---|---|---|
| Mindestarbeitszeit . . . . . . . . . . . . . . . . | 8 | Std. |
| Wege von und zur Arbeitsstätte mit kleinen Besorgungen ca. | 2 | „ |
| Schlafzeit mit An- und Auskleiden . . . . . . . . „ | 9 | „ |
| zus. | 19 | Std. |
| bleibt für Benutzung der Wohnräume höchstens . . . | 5 | „ |
| insgesamt | 24 | Std. |

Da die übrigen Zeiten unveränderlich sind, so wird jede sonstige Tätigkeit (Besuch von Vereinen, Gasthäusern, größere Besorgungen, Spaziergänge, Spiel im Freien und andere Erholungen, besonders Gartenarbeit) nur von den 5 Stunden Wohnzeit abgezogen werden können, so daß vor allem im



Sommer ein gegen die Schlafzeit verschwindender Zeitraum für gemeinsame Benutzung von Wohnräumen durch die vollzählige Familie übrigbleibt.

Damit ist für die Mehrzahl der heutigen Kleinwohnungen der Charakter als Obdach gegeben, was für die ersten Zeiten unserer Wohnungsreform dann zur Not genügt, wenn Speisehallen (Abb. 28g), Kinderhorte (Abb. 25. 25e.f), öffentliche Wärmehallen, Volkslesehallen, Grünanlagen und vor allem winters wie sommers Spielplätze ergänzend hinzutreten und die Anforderungen der Hygiene immer wieder durch Wohnungsaufsicht betont werden. Auch Altersheime u. a. entlasten die Obdachwohnungen von dauernder Benutzung zu Wohnzwecken. Außer dem Genannten muß noch die Bedeutung guten Obdachs für Volksgesundheit und Volksvermehrung erwähnt werden, da besonders die Kinder durch das sehr verbreitete Zusammenschlafen miteinander und vor allem mit Erwachsenen auch abgesehen von Krankheitsübertragung schwerer geschädigt werden (schlechte Luft, verkümmerte Atmung, übermäßige Wärme, unruhiger Schlaf) als allgemein bekannt ist. Auch die Volksvermehrung ist besonders in den Städten weniger eine Nahrungsfrage, als infolge Mangels an Raum eine Wohnungsfrage, die hauptsächlich das Obdach betrifft. (Kindersterblichkeit und Einschränkung der Kinderzahl.) Der Kinderreichtum in den Straßen der Arbeiterviertel, welcher das Gegenteil zu beweisen scheint, ist eine Folge der Zusammendrängung vieler an sich kleiner Familien und des Mangels an guten Spielplätzen. Näheres über Bekämpfung des Wohnungselends s. von Gruber und Busching, „Wohnungsaufsicht“.

Die im vorstehenden behandelte Unterbringung der niederen Arbeiterbevölkerung für die Nacht ist besonders in den stark wachsenden Großstädten so wichtig und die wirtschaftlich technische Lösung dieser Obdachfragen wird noch so lange eine unserer dringendsten nationalen Aufgaben sein, daß dagegen die hygienische Ausbildung der Wohnung für den besseren Arbeiter- und Mittelstand und für anspruchsvollere Bedürfnisse weniger dringlich erscheint.

Dort stehen Menschenwürde, öffentliche Sicherheit, Sittlichkeit und Volksgesundheit auf dem Spiel, besonders auch dadurch, daß schlechte Obdachverhältnisse die schlimmsten Krankheitsherde auch für die ganze übrige Bevölkerung bilden, während es sich bei der Frage der besseren Wohnungsausbildung mehr um persönliche Gesundheit, Behagen, Wohnfreude und eine möglichst gute Ausnutzung des Baukapitals auch für hygienische Zwecke handelt.

Für die hygienische Bedeutung der feineren Wohnungsausbildung spricht vor allem die größere Empfindlichkeit der meist in geschlossenen Räumen geistig arbeitenden gebildeten Stände (Bedürfnis nach Ruhe, gleichmäßiger Temperatur, nach guter Luft, Beleuchtung, Sonne, Geräumigkeit, Abwechslung und Schönheit auch in den Zimmern zu jeder Jahreszeit) und der Wert der nur unter diesen Umständen zu leistenden feineren Arbeit. Für den besseren Arbeiter- und Mittelstand gilt die Wichtigkeit angenehmer und gesunder Wohnräume trotz oft sehr geringer Wohnzeit an den Alltagen besonders für das ausruhende und erfreuende Genießen der Sonn- und Feiertage.

## **Wohnung** (4—7).

### 4. Die Trennung von Wirtschafts- und Schlafräumen.

Die Trennung von Wirtschafts- und Schlafräumen, die beim alten Bauernhause durchaus noch nicht vollzogen ist (Schlafnischen an der Wohnküche)

und die in den ärmsten Verhältnissen besonders der Städte nicht immer vollzogen werden kann, ist der erste Schritt vom Obdach zur Wohnung. Da wir keine allgemein benutzten Zentralküchen haben, so gehört nächst dem gesunden Schlaf die Ernährung zu dem wichtigsten in der Wohnung zu befriedigenden Bedürfnis und verlangt ihren eigenen Raum.

Damit entsteht statt der Ein-, Zwei- und Dreiraumwohnung, die Ein-, Zwei-, Dreizimmerwohnung, die Wohnung im engeren Sinn.

Die Bautätigkeit sollte aus hygienischen Gründen wenigstens die Anlage eines besonderen Raumes zum Kochen und Wohnen (Küchenstube, Wohnküche, Küche) ins Auge fassen, am besten unter genügender Abtrennung einer Kochecke und einer Spülecke vom Wohnraum. Die heute noch sehr übliche Anlage einer besonderen Küche bei ungenügenden Schlafräumen führt zu mangelnder Trennung der Geschlechter (Forderung 3) oder zur Benutzung der Küche als Schlafraum.

Die Gründe zur Trennung von Küche und Schlafraum sind zum Teil sehr ernster hygienischer Natur:

### a) Schädigung der Küche durch ihre teilweise Benutzung als Schlafraum.

1. Starke Staubentwicklung durch Stoffasern und zahllose anhaftende Unreinigkeiten beim An- und Auskleiden und beim Bettenmachen. (Ansteckungsgefahr.)
2. Verschlechterung der Luft durch Atmung und Ausdünstung der Schlafenden.
3. Erhöhung der Raumtemperatur auch zur Nachtzeit.

### b) Schädigung des Schlafraums durch den Küchenbetrieb.

1. Bespritzen des Bettzeugs mit Wasser, Fett u. a., Verunreinigung durch Kohlenstaub.
2. Verschlechterung der Luft durch Dünste und Gerüche (Kohlenstaub und Leuchtgas, Speisendünste, Ausdünstungen des Küchenausgusses).

### c) Gegenseitige Schädigungen.

1. Entstehung des „Armeleutgeruchs“ durch die doppelte Benutzung des Raumes.
2. Vermehrung und Verschlimmerung der Fliegenplage (bes. bei Flachbau und in Gartenstädten), mit ihrer unvermeidbaren Übertragung von Unreinlichkeiten. Diese Unzuträglichkeiten sind, besonders wenn Kinder vorhanden, auch bei größter Sorgfalt nicht zu vermeiden und gerade für das frühe Kindesalter von den ernstesten Folgen.

Bei Absonderung der Küche entsteht aus der Ein-, Zwei- und Dreiraumwohnung die Zwei-, Drei- und Vierzimmerwohnung, nach den im vorigen Abschnitt 3 gegebenen Grundsätzen. Bietet der Küchenraum durch seine Kleinheit nur für das Kochen selbst Platz, so ist die Wohnung nicht mehr als ein verbessertes Obdach. Erst durch Vergrößerung der Küche oder einer der Kammern wird für Wohnzwecke gesorgt.

Da aber die Kammern der Trennung der Geschlechter dienen, so ist die Küche der einzige wirklich gemeinsam zu benutzende Raum und übernimmt damit am besten die Erfüllung des Wohnbedürfnisses, bei geringerer



Kochtätigkeit als Kochstube, bei voller Ausnutzung auch für die Hauptmahlzeiten als Wohnküche. Die Schlafzimmer können dabei immer noch dem Wohnbedürfnis der einzelnen Familienglieder dienen und mehr oder weniger zu Wohnräumen benutzt werden. Somit entsprechen Wohnungen wie Fig. 28 u. 29 mit Wohnküche der Besetzung in Tabelle Ia als Obdach und Wohnung. Desgl. Wohnungen wie Fig. 96. 97. 98 mit Wohnküche der Besetzung in Tabelle Ib, Wohnungen wie Fig. 26 u. 92 mit Wohnküche der Besetzung in Tabelle Ic.

Von hier ab ist es schwer, feste Regeln für die Wohnungsgestaltung aufzustellen, da nach Erfüllung der Hauptforderungen 1—4 Wohnungsgepflogenheiten verschiedener Gegenden und Volksstämme berücksichtigt werden müssen. (Streit ob Wohnküche oder Stube und Küche.) Die einzige in Zukunft noch weit mehr als bisher zu beachtende Regel ist die Innehaltung der Reihenfolge der oben genannten Forderungen 1—7.

### Beispiel.

Für eine normale Familie, Tabelle Ic, kommen folgende der Güte nach geordnete Wohnungen in Betracht.

### Tabelle III.

a) 3 Kammern (nur Obdach).
b) 3 Kammern und kleiner Kochraum (verbessertes Obdach).
c) 3 Kammern und Küche, eine der Kammern größer für Wohnzwecke. (kleine Familienwohnung).
d) 3 Kammern und Wohnküche oder Kochstube (normale Familienwohnung).
e) 3 Kammern, Wohnküche, eine der Kammern größer für Wohnzwecke (bessere Familienwohnung).
f) 3 Kammern, Stube, Küche, völlige Trennung von Wirtschafts-, Wohn- und Schlafräumen (gute Familienwohnung).

In der Stadt, wo eine besondere, gemeinsame Waschküche meist vorhanden ist und die Speisen nur noch geringer Vorbereitung bedürfen, genügt die Wohnküche oder Küche meist als Wirtschaftsraum, dem zweckmäßig noch eine kleine Spülküche angefügt wird. Auf dem Lande und in Gartenstädten ist es erwünscht, die Wohnküche durch eine etwas größere Spül- und Waschküche von den gröberen Arbeiten (Küchenarbeiten mit vielen Abfällen, Ausweiden von Tieren usw., Wascharbeiten jeder Art) zu entlasten. Da hierbei oft zwei Feuerstellen zu unterhalten sind, und daher bei weniger guter Bevölkerung die Wohnküche aus Sparsamkeit doch zu allen Arbeiten (Waschen, Spülen usw.) benutzt wird, so empfiehlt sich das Einbauen eines größeren Herdes für beide Räume gemeinsam, als Kochherd für die Küche mit Heißwasserleitung zur Spülküche, die dann auch zweckmäßig als Baderaum benutzt werden kann. Fig. 31 u. 96h.

Fig. 29 zeigt Wohnungen mit Küche und 3 größeren Kammern (Tab. IIc), die bei weniger großen Familien auch zum Teil für Wohnzwecke benutzt werden können, wie Fig. 30 u. 84 zeigt.

## 5. Die Trennung der Wohn- und Schlafräume (Bad).

Bei Besprechung der Abtrennung besonderer Wohnräume von den Schlafräumen kommen hygienische Gründe nicht so sehr in Betracht wie in den

vorigen Abschnitten. Im allgemeinen tritt diese Abtrennung der Stuben von den Kammern viel zu früh ein, lange bevor die Kammern dem Bedürfnis nach Trennung der Geschlechter genügen. So muß die beliebte Kleinwohnung aus Stube, Kammer, Küche oder: Stube, 2 Kammern und Küche für die normale Familie als unzureichend bezeichnet werden, wie ja die Durchführung der Dreikammerforderung auch an bescheidenen englischen Grundrissen zeigt. Fig. 46—50. Schon das Voranstellen der Stube bei der Aufzählung zeigt die falsche Auffassung. Die sachliche Bezeichnung der Kleinwohnung, welche gleich die normale Bewohnerzahl erkennen läßt, wäre: Kammer, Küche, Stube, 2 Kammern, Küche Stube; 3 Kammern, Wohnküche, Stube. Man sollte daher bei Kleinwohnungen von 1-, 2- und 3-Kammerwohnungen sprechen und dann hinzufügen: „mit Küche, Wohnküche, Stube, 2 Stuben“.

Immerhin ist der Volkssitte, welche eine Stube verlangt, Rechnung zu tragen. Nur mache man diese nie benutzte „gute Stube“ möglichst klein und fein und dafür die besonders im Winter der Wärme wegen stark bewohnte Küche um so größer. Versuche, gegen die Volkssitte rein hygienische Wohnungen einzuführen, sind bisher meist fehlgeschlagen und haben zu mißbräuchlicher Benutzung der Wohnungen geführt. (Einrichtung des größten gesundesten Raumes als „gute Stube“ und Zurückdrängung der notwendigsten Bedürfnisse auf die Nebenräume). Erst bei einer Bevölkerung von gesunderen Wohnsitten, welche eine Wohnstube wirklich zu benutzen versteht und nicht als „gute Stube“ behandelt, hat daher die Anlage einer größeren Stube als des fünften Raumes einer Dreikammerwohnung Zweck und hohe soziale Bedeutung, als sechsten Raum kann man dann noch eine kleine wirklich „gute Stube“ anfügen.

Die Hauptgründe der Abtrennung einer besonderen Stube von der Küche und den Schlafräumen sind: Entlastung der Küche, die hauptsächlich der Hausfrau und den kleineren Kindern gehört, Entlastung der Schlafräume, besonders am Abend, dadurch Möglichkeit besserer Lüftung der Schlafräume vor der Schlafenszeit, Möglichkeit, die Schlafräume von einem anderen heizbaren Raum als der Küche aus zu erwärmen. Die besonderen Zwecke der Stube sind: Möglichkeit der Teilung einer Familie während der Wohnzeit (Erwachsene und Kinder, Schulkinder und kleinere Kinder, Fremdenbesuch und Familie), wodurch Ruhe und Frieden im Hause wesentlich erleichtert werden. Ferner dient die Stube besonders den Schularbeiten, dem Lesen und anderen geistigen Bedürfnissen, im Gegensatz zur Wohnküche, auch werden sich Bücher, Musikinstrumente und andere feinere Gegenstände nur in der Stube gut aufbewahren lassen. Endlich dient die Stube zur Abhaltung kleiner Hausfeiern, zur Förderung der Behaglichkeit und der Schmuckfreude und damit zur Bereicherung des Familienlebens.

Wo daher die Mittel es gestatten, ist die Einrichtung einer besonderen Stube außer den notwendigen Kammern und Wirtschaftsräumen im Kleinwohnungsbau auch aus hygienischen Gründen (Ruhe und Wohnlichkeit) zu wünschen. Auf die wirtschaftliche Ermöglichung der Stube gründet sich nicht zum wenigsten der Vorzug der Gartenstädte und anderer Siedlungen auf billigem Bauland.

Die folgenden Grundrisse zeigen verschiedene Stubenwohnungen und ihre Brauchbarkeit vom hygienischen Standpunkt.

Fig. 7 und 33. Zweikammerwohnung für jüngere Familien (Tabelle IIb.)

Fig. 32. 2 Dreikammerwohnungen für größere Familien.

Fig. 27. Dreikammerwohnung desgl., leichtere Bauart für geschützte Gegenden.

Fig. 42. 33. 44. Desgl. Waschküche im Keller.

Fig. 34. Zweikammerwohnung, eine Kammer gleichzeitig Stube für eine Person (Ehepaar mit erwachsenem Sohn oder Tochter). Auch für junge kinderreiche Familie ohne Dienstmädchen. Desgl. Fig. 35.

Dreikammerwohnung. Fig. 38. 88 links.

Fig. 88 rechts. Vierkammerwohnung, bietet noch für 1 Schlafgänger Platz.

Mit der Abtrennung der Stube (Taf. X. XI) hat die Kleinwohnung ihre letzte wirtschaftlich erreichbare Ausbildung gefunden: 3 Kammern, Wohnküche, Stube.

Durch Hinzufügung eines besonderen Badezimmers, geräumigere Flurausbildung (kleine Diele, Vorplatz) auch durch Anordnung einer Spülküche (besonders in England), endlich durch Hinzufügung einer zweiten kleineren oder größeren Stube wird aus der Kleinwohnung die Mittelwohnung (für bevorzugte Arbeiter, kleine Beamte, kleinere Handwerker und Kaufleute. meist ohne Dienstboten.) Hygienische Gesichtspunkte stehen, oder sollten auch hier an erster Stelle stehen. Somit in erster Linie der Baderaum. In Kleinwohnungen finden sich Badegelegenheiten wohl in der Spül- und Waschküche, auch in der Wohnküche (Fig. 96), selten in einem besonderen Raum (Fig. 96a. c. d). Volks-, Fabrik- und Schulbäder genügen dem Bedürfnis immer mehr, so daß Badestuben in Kleinwohnungen wenigstens bei nicht sehr ordentlicher Bevölkerung leicht als Waschküche überlastet oder als Rumpelkammer mißbraucht werden. Man sollte in solchen Verhältnissen den entsprechenden Raum hier besser für die Kammern verwerten.

Fig. 41 zeigt im Dachgeschoß (rechts) eine Kleinwohnung und zwei von der Treppe aus zugängliche Einzelkammern für Schlafgänger, Stubenmieter oder Dienstboten mit besonderem Abort; im ersten Stock (links) eine Mittelwohnung mit Bad, erweitertem Flur, Küche und 4 Räumen, die alle als Zimmer bezeichnet sind. Die untere Wohnung ist vom hygienischen Standpunkte zweckentsprechend für folgende Verhältnisse.

1. Als bessere Wohnung für größere Familie unter Hinzuziehung der beiden Dachkammern, unten neben dem Bad Elternschlafzimmer, damit verbunden Kinderschlafzimmer, 2 Stuben, eine Kammer für erwachsenen Sohn oder Tochter, eine Kammer für Dienstboten (zu groß!),

2. als Mittelwohnung für größere Familie, oben eine Kammer, unten 2 Schlafzimmer, 2 Stuben, kein Dienstbote,

3. als Mittelwohnung für jüngere Familie, 2 Schlafzimmer, 2 Stuben.

Als Normalwohnung für größere Familie ist sie ohne Dachkammer weniger geeignet, da drei der unteren Zimmer als notwendige Schlafräume wegen ihrer Größe zuviel Raum einnehmen. Verbesserung: Teilung des Eckzimmers in Kammer und kleinere Stube. Der Mangel dieses sonst guten Grundrisses ist die Gleichheit der Räume, wodurch entweder die Kammern oder die Stuben leicht zu kurz kommen. Es ist somit aus hygienischen Gründen auch für die Anlage der normalen Mittelwohnung zu raten: zuerst Erfüllung der Obdachforderung: 3 Kammern, davon 1—2 größer als Schlafzimmer, dann Küche, Stube, Bad, dann zweite Wohnstube. Fig. 39 zeigt Mittelwohnungen in Beamtenwohnhäusern mit folgender hygienisch einwandfreier Besetzungsmöglichkeit:



Fig. 39 links. 1 Wohnung für eine Person mit Dienstboten oder eine jüngere Familie ohne Dienstboten.

Fig. 39 rechts. 1 Wohnung für jüngere Familie mit zwei, oder größere Familie mit einer Wohnstube.

Es wäre wünschenswert, daß die hygienischen Forderungen immer mehr bei der Aufstellung des Bauprogramms, beim Beurteilen von Grundrissen und besonders beim Mieten von Wohnungen in den Vordergrund gerückt würden. Erst in den letzten Jahren beginnt man in Deutschland auch bei den Mittelwohnungen mehr Wert auf das Hygienische zu legen und Bad und reichlichere Schlafzimmer den Salons vorzuziehen.

Geradezu mustergültig für die Wohnung des besseren Arbeiters, die kleinen und größeren Mittelwohnungen, sind die Grundrisse englischer Wohnhäuser mit ihrer zielbewußten hygienischen Baukultur: überall die drei Kammern, Küche, Stube als mindestes, dazu dann Spülküche, Bad und eine zweite Stube (Fig. 46. 47). Auch die Stuben nicht etwa als „Gute Stube" und Wohnstube, sondern nach hygienischem Gesichtspunkt als Eßzimmer und Wohnstube bezeichnet und benutzt (Fig. 50). Nicht selten noch wohnliche Ausbildung des Flures und eines vierten Schlafzimmers (Fig. 49), dem sich besonders bei Dienstboten und größeren Familien noch ein fünftes kleines Schlafzimmer anreiht. Fig. 53.

Im Gegensatz dazu (Fig. 52) ein Erdgeschoß mit zwei Wohnungen von 6 und 9 Räumen, die beide kein Bad enthalten, obgleich es sich um Eisenbahnbeamte handelt. Das Normalprogramm der Mittelwohnung sollte lauten: 3 Schlafzimmer und Bad, Küche, 1—2 Stuben.

### 6. Die Trennung der Schlafzimmer und der Wirtschaftsräume von ihren Nebenräumen.

(Größere Badezimmer, Ankleide-, Kinder- und Frühstückszimmer, Nähzimmer, Fremden- und Krankenzimmer, Austritt, Sonnenbad, Waschküche, Speisekammer, Spülküche, Leutezimmer, Anrichtezimmer, Bügelstube, Mädchen- und Dienerkammern, Rollkammer, Kühlkammer und Geschirraum.)

Im Gegensatz zur landläufigen Anschauung ist die bessere Wohnung in Deutschland hygienisch in der Regel ebenso mangelhaft, wie die Klein- und Mittelwohnung. Auch hier eine Zurückdrängung der gesundheitlichen Forderungen gegenüber denen einer äußeren Vornehmheit und Prachtliebe. Wie bei der Entwicklung der Mittelwohnung aus der Kleinwohnung müssen auch bei dem erweiterten Bauprogramm der größeren Wohnung zunächst hygienische Gesichtspunkte entscheiden.

Wie auf S. 217 für den Arbeiterstand ausgeführt, ist auch für die höheren Stände infolge der ausgedehnten Bureau- und Schulzeit und der immer reichlicher auf Sport und Spiel, Konzert, Theater, Vorträge, Vereine außer dem Hause verwendeten Tagesstunden, die Schlafzeit wesentlich länger bemessen und daher hygienisch wichtiger als die Wohnzeit. Die Familie ist in den Wohnstuben fast nur zu den Hauptmahlzeiten und abends versammelt. Für die Arbeit der Hausfrau und den Aufenthalt der kleineren Kinder sind die Schlaf-, Bade-, Wirtschafts- und anderen Nebenräume hygienisch wichtiger als die Wohnräume.

Somit würde als Erweiterung des Programms einer Mittelwohnung zunächst der Ausbau der Schlafgemächer und der Wirtschaftsräume in Betracht kommen.

Für die Schlafgemächer gelten nacheinander etwa folgende Forderungen.

1. Vergrößerung der drei Schlafzimmer (Kinderpflege, Bewegungsfreiheit für körperliche Übungen), Hinzufügung einer vierten Kammer mit Bett und Schreibgelegenheit zur ruhigen Einzelarbeit.

2. Vergrößerung des Badezimmers (Kinderpflege, Wasch- und Ankleidegelegenheit).

3. Abtrennung eines besonderen Kinder- und Frühstückszimmers (Entlastung der Stuben und Schlafzimmer, mehr Ruhe und Behagen in den übrigen Räumen).

4. Anlage einer fünften Kammer als Nähzimmer, auch als Kranken- und Fremdenzimmer (Entlastung der Schlaf-, Kinder- und Wohnzimmer von Näh- und Flickarbeit, die Staub, Unordnung und auch Gefahr für die Kinder mit sich bringt).

5. Ankleidezimmer (Entlastung von Schlafzimmer und Bad, bessere Aufbewahrung der Kleider).

6. Besonderes Fremden- und Krankenzimmer (Abtrennung vom Nähzimmer, so daß beide stets verfügbar sind).

7. Größeres Fremdenzimmer, kleinere Kammern (für Kinderfräulein u. a.).

8. Frühstückszimmer (Entlastung des Kinderzimmers und der Wohnzimmer, Raum zur Erledigung der Schularbeiten).

Als Programmerweiterungen für die Wirtschaftsräume kommen nacheinander in Betracht:

1. Mädchenkammer,
2. größere Speisekammer, } zur Entlastung
3. Spülküche (Kohlen- und Holzraum), } und Reinhaltung
4. Tagesraum und weitere Schlafräume für Dienstboten, } der Küche.
5. Erweiterung der Küche (verbesserte Licht- und Luftverhältnisse),
6. Anrichte- und Geschirraum (bessere Übersicht, Sauberkeit, Abschluß gegen Küchengerüche),
7. Kühlkammer (Erhaltung der Speisen und Getränke besonders auf dem Lande).

Die Wirtschaftsräume werden durch luftige und trockne Keller ergänzt für größere Vorräte (Obst, Wein, Kartoffeln, Eingemachtes), für Kohlen, Holz u. a. mit ähnlicher Trennung der Zwecke, die Schlafräume durch Hinzuziehung des Dachgeschosses, trockne und luftige Dachböden, verschiedene Kammern, die gegen Hitze und Kälte geschützt sein müssen.

Waschküchen, Rollkammern, Bügelstuben sind meist, besonders auf dem Lande, notwendig.

Die hygienische Bedeutung des in diesem Abschnitt behandelten Ausbaues der Räume für Wirtschaftsarbeiten und Körperpflege ist Trennung der verschiedenen sich oft beeinträchtigenden Zwecke und dadurch Erleichterung von Ordnung und Sauberkeit, größere Bewegungsfreiheit auch innerhalb des Hauses (Kinderspiele bei schlechtem Wetter), Aufrechterhaltung der Ruhe.

In alle Wohnungsprogramme von den kleinsten bis zu den größten ist ferner noch die Anlage von Freilufträumen aufzunehmen: Austritte, Balkone, Loggien zum Auskühlen und Dünsten der Speisen, zum Lüften und Sonnen der Betten und Kleider. Erweiterung dieser Anlagen zum Sitzen im Freien. Ausbildung von Galerien, von Altanen, Flachdächern, Dachgärten zu den gleichen Zwecken. Bei freier Lage auch zum Reinigen,

Bürsten und Ausklopfen von Kleidern, Teppichen u. a. Auch Veranden, Wintergärten, Lauben, Laubengänge, Gartenhäuschen und offene Sitzplätze für Wohnungen aller Größen. Auf einfache, praktische Ausführung dieser zum Aufenthalt im Freien lockenden Anlagen ist noch mehr als bisher Wert zu legen. Näheres Taf. XVII bis XXV.

Wie für die Aufstellung der mittleren Wohnungsprogramme, so ist auch für den im vorigen Abschnitt behandelten weiteren Ausbau der beiden Hauptraumgruppen für Körperpflege und Wirtschaftsarbeit das englische Haus mustergültig mit seiner schon in kleineren Verhältnissen deutlichen Betonung und Zusammenfassung der Wirtschaftsräume (hinten), der Schlafräume und Nebengelasse oben. Vgl. Fig. 51. 54. 55. 56. 57. Daneben zeigen aber auch deutsche Grundrisse eine bessere Befolgung der hygienischen Forderungen, nur lassen sie häufig noch eine genaue Bezeichnung der Zimmer vermissen, obgleich bei besserer Berücksichtigung der gegenseitigen Lage und der Lage zur Sonne usw. wohl eine nahezu eindeutige Zweckbestimmung möglich wäre. Fig. 58—68.

### 7. Die Trennung der Wohnräume nach ihren verschiedenen Zwecken.

Der Ausbau der Wohnräume im engeren Sinn und der sich an diese anschließenden Gemächer steht, vom Standpunkt der Hygiene betrachtet, an letzter Stelle. Um so mehr, als diese Räume durch die Ausbildung der anderen schon eine Reihe von Zwecken abgegeben haben: Praktische häusliche Arbeiten für Nahrung und Kleidung, Kinderpflege, Schularbeiten und anderes, wodurch ohne das Suchen nach Vornehmheit der Charakter der Wohnstuben von selbst gehoben wird.

Die Stube der Kleinwohnung diente besonders bei fehlender Wohnküche noch allen Zwecken. Die nächste Trennung in Eßzimmer und Wohnzimmer gebietet sich als zweites aus hygienischen Gründen. Reinheit der Luft, Sauberkeit, besonders des Fußbodens, mehr Ruhe bei der Arbeit sind die Vorzüge des zweiten Wohnzimmers.

Die Räume trennen sich dann weiter nach den sich am wenigsten miteinander vertragenden Zwecken: Essen—Rauchen, Lesen—Musizieren u. a. deren Bedeutung nach den Eigentümlichkeiten der Hauseinwohner wechselt. Während bei den Räumen für Körperpflege und Wirtschaftsarbeit annähernd dieselben Bedürfnisse zu typischen Programmen und Lösungen führen, kann bei den Wohnräumen nächst dem eigentlichen Wohnzimmer (zugleich Damenzimmer) einmal das Rauchzimmer (zugleich Herrenzimmer) oder das Lese- und Arbeitszimmer, oder das Musikzimmer der am meisten notwendige dritte Wohnraum sein. Hier tritt neben der Frage der Luftreinheit auch die für unsere Nerven so wichtige Hygiene der Ruhe in den Vordergrund.

Erst an allerletzter Stelle, nachdem auch die Wohnräume nach ihren gesundheitlichen Zwecken ausgebildet sind, können die gesellschaftlichen Zwecke besondere Räume beanspruchen, die hier nur kurz zu erwähnen sind. Meist werden die bereits besprochenen Stuben und verschiedenen Wohnräume selbst einer größeren Geselligkeit genügen. Als besonderer Raum mit dem Zweck, Fernerstehenden keinen weiteren Einblick in die Wohnung zu gewähren, kann ein kleiner Empfangsraum (der heute so beliebte „Salon“) gelten. Eine ausgebaute Diele als Vorraum kann ähnlichen Zwecken dienen. Sonst wird es sich je nach Neigung des Besitzers um eine Erweiterung des

Eßzimmers zum Eß-, Tanz- und Bankettsaal, des Musikzimmers zum Musiksaal, des Lesezimmers zu Bibliothek und Bildersaal, des Rauchzimmers zum Spielzimmer, Gewehrzimmer, Jagdsaal u. a. handeln.

Die hier gegebenen Grundsätze würden sich etwa in folgender Aufstellung zusammenfassen lassen:

## Die Familienwohnung.

Grundsätze für Bauprogramme von den bescheidensten zu den höchsten Anforderungen. Gegenüber der heutigen Unsitte, die „Repräsentationsräume" vor den Gebrauchsräumen in den Vordergrund zu stellen, ist hier die Reihenfolge der zur Wohnung hinzutretenden Räume nach gesundheitlichen Gesichtspunkten geordnet.

Tabelle IV. 20 Wohnungsprogramme in aufsteigender Entwicklung.

| W. | Unheizb. Räume | Heizb. Räume | Küche | |
|---|---|---|---|---|
| 1. | 1 | — | — | Notdürftige Wohnung (Wohnungsmißstände) |
| 2. | 2 | — | — | |
| 3. | 1 | — | 1 | |
| 4. | 2 | — | 1 | |
| 5. | 1 | 1 | 1 | |
| 6. | 2 | 1 | 1 | |

Kleinwohnung.

Entweder / oder:

| W. | Unheizb. Räume | Heizb. Räume | Küche | Unheizb. Räume | Heizb. Räume | Küche |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 7. | 3 | — | Wohnk. | 3 | 1 | Küche |
| 8. | 3 | 1 | „ | 2 | 2 | „ |
| 9. | 3 | 1 | „ u. Spülk. | 1 | 3 | „ |

Entwicklung der größeren Wohnung.

| W. | Schlafz., [Bad, Ankleidez.] | | | Wohnz., Speisez., Arbeitsz., Salon u. dergl. | | | | Küche und Wirtschaftsräume | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 10. | 3 | — | — | Wohnz. | — | — | — | Küche | m.Sp.-K. | — | Mädch.-K. |
| 11. | 3 | Bad | — | „ | — | — | — | „ | „ | — | „ |
| 12. | 3 | „ | — | „ | Speisez. | — | — | „ | „ | — | „ |
| 13. | 3 | „ | — | „ | „ | Arbeitsz. | — | „ | „ | — | „ |
| 14. | 3 | „ | zugl. Ankl.-Z. | „ | „ | „ | — | „ | „ | — | „ |
| 15. | 3 | „ | „ | „ | „ | „ | — | „ | „ | — | „ |
| 16. | 3 | „ | „ | „ | „ | „ | — | „ | „ | — | 2 „ |
| 17. | 3 | „ | „ | „ | „ | „ | — | „ | „ | Spülk. | 2 „ |
| 18. | 4 | „ | „ | „ | „ [m. Anr.] | „ | — | „ | „ | „ | 2 „ |
| 19. | 5 [m. Fremdenz.] | „ | „ | „ | „ [m. Anr.] | „ | Kind.-Z. | „ | „ | „ | 2 „ |
| 20. | 5 [m. Fremdenz.] | 2 „ | „ | „ | „ [m. Anr.] | „ | Musikz. u. Kind.-Z. | „ | „ | „ | 2 „ |

[Erst jetzt würde sinngemäß die weitere Abgrenzung der Repräsentationsräume erfolgen.]

In lockerem Zusammenhang mit der Wohnung sind bei der Programmaufstellung noch Ateliers, Sprechzimmer, Studierzimmer und andere der engeren Berufsarbeit dienende Räume zu nennen.

### Nebengelaß.

Eine wichtige Rolle bei allen Programmen spielen die Nebengelasse. Ihre hygienische Bedeutung ist in erster Linie Erleichterung der Reinlichkeit. Ferner Erleichterung der Ordnung und der zweckmäßigen Benutzung verschiedener Räume.



Auch hier bieten die englischen Grundrisse Gutes. Fig. 46—57, 96g. Ein bequem gelegener Kohlenraum fehlt fast nirgends. Häufig ist eine zweite Speisekammer vorhanden, so daß die empfindlichsten Speisen: Butter, Eier, Milch mit den Konserven zusammen von den übrigen Nahrungsmitteln, besonders bereits zubereiteten Speisen, getrennt aufbewahrt werden können. Diese Zweiteilung ist bei Anordnung von Fensterspeiseschränken (s. Fig. 96g) auch in kleinen Verhältnissen möglich. Häufig ist auch ein Fahrradgelaß vorhanden und auch wünschenswert, da Fahrräder die Flure und Wohnräume stark beschmutzen, unbehaglich verstellen und für Kinder, die an ihnen spielen, nicht ungefährlich sind. Für Miethäuser mit mehreren Stockwerken sind daher unten Aufbewahrungsräume für Fahrräder unter Aufsicht des Hauswartes zu fordern.

Mit dem Fahrradgelaß kann bei kleineren Verhältnissen Schuhwerk- und Lampenaufbewahrung verbunden sein, während sich in größeren Häusern eine besondere Putzkammer mit einzelnen Abteilungen einrichten läßt. Von Kohlen-, Speise- und Putzkammern sind natürlich auch in kleineren Häusern möglichst Ablagen für Überzieher, Kopfbedeckungen, Schirme u. a. zu trennen, während die Arbeitskleidung in der Putzkammer hängen kann. Die Kleiderablage als besonderer Raum oder als Nische im Flur ist auch der gegebene Ort zur Abstellung eines Kinderwagens, wenigstens für die Nacht. In Miethäusern mit mehreren Stockwerken sollte auch für Kinderwagen ein besonderer heller und gut belüfteter Raum im Erdgeschoß, wie für Fahrräder vorhanden sein. Für bessere Kleidung werden meist Schränke üblich sein. Wandschränke, Fig. 66, 68, dafür einzubauen empfiehlt sich im Arbeiterhaus nur da, wo die Bevölkerung damit rechnet. In Mittelwohnungen sind sie meist gern gesehen. Überall würde sich der Einbau fester Aufbewahrungsschränke für Sommer- oder Winterkleidung, auch Hüte, Decken, wärmeres Bettzeug auf dem Trockenboden an gut geschützter Stelle empfehlen, wo eine Durchsicht (gegen Motten u. a.) bei jeder Wäsche möglich ist. Eine solche Aufbewahrung erspart der Hausfrau das lästige und unter Umständen auch gesundheitsschädliche Packen in Koffern und Truhen, und ist bei der Wichtigkeit der Frauenhygiene für das Volkswohl nicht zu gering anzuschlagen. Besonders bei den engen Bodenraumverhältnissen in städtischen Miethäusern ist das Einbauen einiger Aufbewahrungsschränke im Interesse der Ordnung, Reinlichkeit und Behaglichkeit dringend zu wünschen. Das Aufräumen der Bodenräume, welches bei jedem Wechsel der Jahreszeit zu erfolgen pflegt, wird bei den engen städtischen Raumverhältnissen zur Qual für die Hausfrau. Die Wohnungen müßten besonders bei den heute häufigen Umzügen gerade im Nebengelaß weit mehr vervollkommnet sein. Ein besonderer Abstellraum für Gartengerätschaften ist schon heute meist üblich und oft mit einem kleinen Stallgebäude verbunden. In größeren Häusern sind auch Fernsprechzellen im Interesse der Ruhe erwünscht. Ein immer gebräuchlicheres Nebengelaß ist die Dunkelkammer, die aber auch wie die Fernsprechzelle nicht ohne Lüftung und Belichtung sein sollte. Die Nebengelasse erhöhen die Behaglichkeit des Wohnens wesentlich, verfeinern die Wohnsitten und entlasten die übrigen Räume, so daß diese dadurch sparsamer und doch behaglicher gebaut werden können. Je gleichartiger die Nebengelasse der einzelnen Häuser in Lage und Größe gebaut werden, desto mehr wird sich ihr zweckmäßiger Gebrauch einbürgern.

Nur bei den niederen Schichten der Arbeiterbevölkerung, wo man Miß-

brauch der Nebengelasse (Benutzung als Schlafraum, als Schmutzecke, Einsperrung bei Streitigkeiten u. a.) fürchtet, sollten sie fehlen. Hier ist die Durchführbarkeit der Wohnungsaufsicht maßgebend.

## II. Die Gruppierung der Räume nebeneinander. (Grundrißbildung.)

Nächst der für die Wohnungshygiene grundlegenden Aufstellung gesunder und vernünftiger Bauprogramme kann die Gestaltung der Grundrisse nach Gesichtspunkten der Hygiene erfolgen. Hier sind die weiteren Beziehungen zur praktischen Hygiene ausschlaggebend:

1. Wirtschaftlichkeit
2. Wohnlichkeit
3. Schönheit

} der Grundrißbildung.

### 1. Die Wirtschaftlichkeit der Grundrißbildung.

Auch in diesem Abschnitt bilden die bescheidensten Verhältnisse den Ausgangspunkt.

Die Anzahl der Quadratmeter nutzbarer Wohnfläche bei bester Verwendbarkeit möglichst einzuschränken und andererseits durch Schaffung fester Grundrißtypen das Bauen zu verbilligen, ist eine wirtschaftliche Vorbedingung des Kleinwohnungsbaues. Jeder Platz, der hier gespart werden kann, vermindert die Wohnungsmiete. Das gilt besonders für Flure und Aborte der Kleinwohnungen. Fig. 84, gegen Fig. 29.

Je kleiner aber die Räume sind, desto mehr sind ihre Abmessungen und damit auch ihre Gruppierung von der Größe und Zahl der gebräuchlichen Möbel abhängig. Bisher hat man nur in besonderen Fällen, wo es sich um Abmessungen besonders vieler gleichartiger kleiner Räume handelte (Gefangenenzellen, Badezellen, neuere Hotelzimmer, Ledigenheime u. a.), die Möbel zum Ausgangspunkt der Grundrißgestaltung gemacht, Fig. 19. 20. 21. 31 b, während man besonders bei der Massenherstellung von Wohnungen keine Rücksicht darauf nahm. Das Herausbilden fester Typen besonders im genossenschaftlichen Bauwesen hat aber in jüngster Zeit hier Besseres gebracht. Besonders die Arbeiten von Albert Lehr-Nürnberg, unterstützt von Karl Tröger und Richard Herget, sind hier zu nennen. Eingehende Beobachtung der Lebensweise und genaue Erhebungen über die gebräuchlichsten Möbel der fränkischen Arbeiterbevölkerung haben hier zu mustergültigen und äußerst sparsamen Grundrißlösungen geführt. Fig. 31 c—k. In jüngster Zeit haben Arbeiten von Bruno Taut, Ernst May und anderen in demselben Sinne gewirkt, näheres s. „Schles. Heim", Volkswohnung" u. bes. Veröffentlichungen. „Siedlungswerk" XV S. 5 ff.)

Die Arbeiten Lehrs haben gezeigt, daß es einen Kleinwohnungstypus für ganz Deutschland oder noch weitere Gebiete nicht gibt, daß aber bei besonderer Berücksichtigung der verschiedenen Gegenden für jede eine um so bessere Musterlösung gefunden werden kann. Auch der Streit um die Wohnküche und andere Einzelfragen dürfte durch diese örtlich verschiedene Behandlung der Angelegenheit erledigt sein; denn nur die tatsächliche Benutzung von Räumen durch die verschiedenen Bevölkerungen kann hier ausschlaggebend sein, so daß die Wohnküche in einigen Gegenden sehr wohl, in anderen weniger am Platze ist. Nach dem Kriege haben sich besonders die staatlichen Wohnungsfürsorgegesellschaften um die Typisierung der

Wohnungsanlagen verdient gemacht. Über die Wohnküche s. auch „Siedlungsvolk“ VII—X S. 11, 15, 18 ff., 48, 49, 67 ff.

Die Behandlung der Flure ist ebenfalls an örtliche Lebensgewohnheiten gebunden. Wo im Anschluß an bäuerliche Verhältnisse eine Wohnküche als Diele üblich ist, kann auf den Flur verzichtet werden (Fig. 26). In kleinen Einfamilienhäusern genügt das Treppenhaus als Flur, besonders wenn Veranda und Windfang hinzukommen (Fig. 83. 84).

Zu große Sparsamkeit zeigen die Grundrisse Fig. 71. 72, während Wohnungen in den Seitenflügeln vieler Mietkasernen durch die Aneinanderreihung der Räume eine höchst unwirtschaftliche Vergrößerung nutzlosen Flurraumes aufweisen (Fig. 58). Größere Flurräume sollten immer Gelegenheit zum Aufstellen von Schränken u. a. bieten (Fig. 31 d. f. h. k). In ländlichen Verhältnissen sind die hinteren Flurräume mehr benutzt, so daß an den vorderen gespart werden kann (Fig. 27).

Die billige Schaffung geeigneter Kleinwohnungstypen wird durch die heutige Massenbestellung der Möbel, aber auch ganzer Ausbaustücke, wie Türen, Fenster, Gesimse u. a. sehr erleichtert. Vgl. die sehr wertvollen Arbeiten des Normenausschusses der Deutschen Industrie, Berlin, Abt. Stadtbaunormung und des Deutschen Ausschusses für wirtschaftliches Bauen, Dresden. Hier öffnet sich besonders der genossenschaftlichen Wohnungsfürsorge, aber auch den auf Wohnlichkeit und Schönheit gerichteten Bestrebungen des Heimatschutzes ein weites Feld gesunder Bautätigkeit.

Für das Typenhaus sprechen folgende Erwägungen: Nach dem Kriege hat die Praxis der Typisierung die hier aufgestellte Erwägungen vollauf bestätigt. 1. Die Aufgabe, eine hygienisch einwandfreie, wirtschaftliche Wohnung herzustellen, ist zu schwierig, als daß sie bei jedem einzelnen Bau neu gelöst werden könnte. 2. Erst das in allen Teilen nach Form und Material bestimmte Typenhaus gewährleistet die leicht prüfbare Befolgung hygienischer Anforderungen auch an dem technischen Aufbau, welche bisher leider meist Theorie geblieben und von der zersplitterten Bautätigkeit kaum beachtet worden sind. 3. Für das Typenhaus lassen sich baupolizeiliche Vergünstigungen ein für allemal festlegen, welche sonst immer erneuter zeitraubender Dispense bedürfen. 4. Die bisher als Massenware erhältlichen Türen und Fenster sind für Räume berechnet, welche wirtschaftlich, ästhetisch und hygienisch den Bedürfnissen des Kleinwohnungsbaues und des Bürgerhauses nicht entsprechen. Nur durch Massenbestellungen für Typenhäuser läßt sich diese Industrie beeinflussen. 5. Die größte hygienische Bedeutung des Typenhauses ist aber, daß es, wie es aus der Beachtung der Wohnsitten in früheren Zeiten als Bauern- und Bürgerhaus entstand, so auch heute auf Besserung hygienischen Wohnens und festere Lebensformen hinwirkt und daß es Wohnungsaufsicht und Wohnungswechsel erleichtert und vereinfacht.

Da nur ein geringer Teil der Bevölkerung die Möglichkeit hat, für die eigenen besonderen Wohnbedürfnisse zu bauen, so ist das Typenhaus für die Mehrzahl der Familien als Klein- und Mittelwohnung das gegebene. Tatsächlich haben sich auch in den größeren deutschen Städten Haus- und Wohnungstypen schon in früheren Jahrzehnten herausgebildet, die aber heute besonders vom Standpunkt der Hygiene einer Verbesserung bedürfen. Fig. 73—82 (vgl. auch die interessanten Ausführungen von Stadtbaurat Bohrer-Aachen „71 ausgeführte Normalgrundrisse“, Verlag Ernst Wasmuth-Berlin).

## 2. Die Wohnlichkeit der Grundrißbildung.

Nächst der Wirtschaftlichkeit ist auch die **Wohnlichkeit** von Bedeutung für ein gesundes Wohnwesen. Unpraktische Grundrisse verursachen schon durch unnütze Lauferei, lästiges oder auch schädliches Treppensteigen Zeit- und Kraftvergeudung, durch Störung der einzelnen Räume in ihrer Zweckbestimmung Ärger und Reibungen zwischen den Hausgenossen, Beeinträchtigung des gesundheitlichen Zwecks der einzelnen Räume und der Behaglichkeit des Wohnens. Gute Einzellösungen verlangen Heranziehung eines fachmännisch durchgebildeten Architekten. Es empfiehlt sich auch daher für kleinere Wohnungen die Schaffung von Typen. Wie Wirtschaftlichkeit und Wohnlichkeit im Typenhause aufs feinste durchgebildet werden kann, zeigen besonders die englischen Grundrisse (Fig. 45—57), die schon immer stärker als die deutschen zur Typenausbildung neigten. Selbst im kleineren Typus (Fig. 46) erzielt die Dreiteilung der Wohnung in die oberen Kammern, die vorderen Stuben und die hinteren Wirtschaftsräume eine Wohnlichkeit, die auf der zweckmäßigen Lage der Räume zueinander beruht. Alle drei Gruppen lassen sich selbst beim Reihenhausbau getrennt voneinander durchlüften, was bei den sonst guten deutschen Lösungen meistens noch fehlt. Die Kammern liegen über geheizten Räumen, selbst ansteckende Kranke lassen sich hier in der hinteren Kammer unterbringen, ohne die Durchlüftbarkeit der beiden vorderen zu erschweren*). Die nur zur Erreichung der Schlafkammern benutzte Treppe kann schmal und sparsam angelegt sein, besonders wenn die Fenster zum Durchschaffen der Möbel genügend groß sind. Der Flurraum aber kann durch ein Oberlicht belichtet und entlüftet werden. Die schmale Front vermindert die Belastung des Hauses durch Straßenkosten. Nur einer Beaufsichtigung der Kinder durch die in der Küche arbeitende Mutter ist dieser Grundriß weniger günstig. Gegen die von außen zugängliche Lage des Aborts ist beim Einfamilienhause und dem milden englischen Klima nichts einzuwenden. Ähnliche Eigenschaften zeigt Fig. 47. Die Anordnung eines besonderen Abortes in der Nähe der Kammern und eines Baderaums im oberen Stock verbessert die Wohnlichkeit wesentlich. Die in Deutschland häufige Anordnung eines Bades im Keller ist höchst ungemütlich und wegen Erschwerung des Badens auch unhygienisch. Wesentlich besser ist es, wenn die Waschküche zu ebener Erde, etwa hinter der Küche liegt. Fig. 50 zeigt einen breiten Typ, der in weit höherem Grade eine Durchsonnung und Durchlüftung gestattet, da hier Räume durch die ganze Tiefe durchgehen können. Die Raumausnutzung erinnert an die dem Engländer gewohnten Schiffskabinen. Alles liegt praktisch beieinander, so Bad und Abort oben bei den Schlafzimmern; Küche, Spülküche und Speisekammer mit dem besonderen Abteil für Brennmaterial (Fuel), das hier untergebracht, den Keller nicht verschmutzt und dort zur Hand ist, wo man es braucht, im Erdgeschoß und am Garten, wo das Holz zerkleinert werden kann. Auch die Lage des unteren Abortes hat Vorzüge: Gute Benutzbarkeit vom Garten aus, ohne das Haus beschmutzen zu brauchen, frostfreie Lage und bei Benutzung durch Köchin oder Hausfrau Durchlüftung der Kleider vor Betreten der Küche. Die Speisekammer würde an Stelle des Aborts neben den beiden Küchenräumen zu warm liegen. Ein kleiner Flur, der zwischen Küche,

*) Vgl. v. Gruber S. 14, 21, 33 dieses Bandes.



Eßraum und Treppenflur vermittelte, würde diesen und die Schlafzimmer von Speisedünsten freihalten. Der durchgehende Raum könnte bei Arbeiterwohnungen der guten Durchlüftbarkeit wegen zweckmäßig als Wohnküche ausgebildet sein, wodurch der Hausfrau die Beobachtung von Garten und Straße möglich wird. Besonders günstig ist eine solche Anordnung bei einer Nord-Südlage, da ein kleinerer Raum mit seiner Nordlage hierdurch fortfällt. Ein gutes Beispiel hierfür zeigt Fig. 69. 70; eine Umarbeitung der englischen Grundrißlösung für deutsche Verhältnisse in der Gartenstadt Hellerau bei Dresden, wo auch andere Bearbeitungen desselben Grundgedankens zu finden sind. Diese Ausbildung des Breithauses zum Typenhaus, gegenüber dem weniger gut belichteten und belüfteten Tiefhause ist durch besondere an Straßenkosten sparende Baublockaufteilungen (s. Teil I: Städtebau) auch wirtschaftlich möglich.

Da der Verkehr im städtischen Miethause von den Wirtschafts- zu den Wohnräumen oder beim Einfamilien-Reihenhaus im Sommer von der Straße durch das Haus zum Garten führt, so ist auch aus diesem Grunde das Breithaus dem Tiefhause vorzuziehen. Dadurch werden ungemütliche Durchgangsräume (Berliner Zimmer Fig. 58, lange Flure) vermieden.

Es empfiehlt sich daher eine Prüfung der Grundrisse auch in diesem Sinne. Der Verkehr nimmt auch im Hause immer den kürzesten Weg und besonders die Kinder folgen seinen Gesetzen rücksichtslos. Ein zwischen Kinderzimmer und Garten, oder zwischen Waschraum und Speisezimmer gelegener Raum wird selbst bei Vorhandensein einer Flurverbindung als Durchgang benutzt, sobald er den Weg abkürzt, auch wenn dabei eine Türe mehr zu öffnen und zu schließen ist (Fig. 31. 31e. 31g. 71. 83). Als Durchgangsräume eignen sich Flure, Dielen, Treppenhäuser, Veranden, allenfalls Eßzimmer und größere Wohnküchen, wenn der Durchgang die Benutzung des Eßtisches, des Herdes oder einer Sitzecke nicht stört, ferner der Salon als Durchgang zum Damenzimmer, das Sprechzimmer als Durchgang zum Herrenzimmer, ein Wohnzimmer als Durchgang zum Schlafzimmer usw. Vom Durchgang ausgeschlossen sollten sein kleinere Küchen, Bade- und Spülküchen, Wohnzimmer, Musikzimmer, Herrenzimmer, Arbeitszimmer, die meisten Schlafzimmer usw.

Besonderer Wert ist beim Typenhause auf die Lage des Aborts zu legen. Klima und Lebensweise werden hier zu verschiedenen Lösungen führen. Man unterscheidet drei Lagen: außer dem Hause, am und im Hause. Aborte außer dem Hause kommen nur für ländliche Verhältnisse in Betracht, sind aber in Krankheitsfällen unbenutzbar. Von den genannten Beispielen zeigt diese Lage nur Fig. 46. Bei dem englischen Klima ist das noch angängig. Eine Unterbringung im Anbau ist zur Geruchverhütung empfehlenswert und im Kleinhausbau vielfach üblich, besonders bei Aborten ohne Wasserspülung, die auch der Frostgefahr nicht ausgesetzt sind. Fig. 83 neben dem Windfang, Fig. 33 außen am Hof unter Regendach, Fig. 27 neben dem Stall. Bei dieser Anordnung ist sehr darauf zu sehen, daß ein gut wirkendes Entlüftungsrohr mit Saugkopf am Hause bis zum Giebelfirst hochgeführt wird und daß dieses nicht, wie vielfach falsch angeordnet, den Abortraum, sondern die darunter liegende Grube (also unter dem Abortsitz) entlüftet. Ist die Abortgrube im übrigen gut abgedichtet, so entsteht eine Saugwirkung, welche die frische Luft durch die Abortöffnung hineintreibt und verhindert, daß die Abortdünste beim

Lüften des Deckels herausschlagen. Auf diese Anlage und die Wahl der richtigen Entlüftungsquerschnitte, die von Fall zu Fall zu erfolgen hat, wird noch viel zu wenig Wert gelegt.

Die Lage des Abortes im Hause ist besonders bei Wasserspülung wegen der Frostgefahr erforderlich. Auch hier hängt die Geruchlosigkeit mehr von der Güte der Entlüftung ab als vom System der Abortanlage. Die Zugänglichkeit vom Windfang aus (Fig. 6) empfiehlt sich nur für ländliche Kleinwohnungen, die nicht hart an der Straße liegen. Besser ist die in England vorkommende Anordnung (Fig. 96b), die auch für bessere Wohnungen angewandt wird.

Bei Grubenanlage ist auch ein von innen zugänglicher Ausbau (Fig. 28) möglich, während die Anordnung unter der Treppe (Fig. 31) nur bei gutgelüfteten Wasserklosetts zulässig ist. Mehr gebräuchlich als beliebt ist die Lage der Aborte am Treppenpodest (Fig. 35). Sie sollen dann von beiden Geschossen aus bequemer zugänglich sein „auf halber Treppe" liegen, was aber selbst im Einfamilienhause Störungen und Unzuträglichkeiten verursacht. Die jetzt vielfach gewählte Anlage des Aborts im Badezimmer kann ohne einen anderen vorhandenen Abort nicht als mustergültig bezeichnet werden (Geruch, beschränkte Benutzbarkeit, gestörte Behaglichkeit des Badezimmers). In kleineren Verhältnissen, falls auch das Bad in der Spülküche untergebracht ist, kann auch der Abort von dieser aus zugänglich sein. Die gebräuchlichste Lage ist die am Flur, wie in Fig. 15—17. 41. 88 oben und 52, wobei aber Raumverschwendung zu vermeiden ist. Lange Stichflure sollten durch Abtrennung einer Waschgelegenheit besser ausgenutzt werden, wo auch eingebaute Schränke für Schuhwerk, Kleider u. a. mit Schiebetüren am Platze wären. Fig. 84 und 31e. g zeigen kurze Vorflure. Für das Einfamilienhaus mit Garten ist die Anlage zweier Aborte: unten bei Küche, Hof und Garten und oben bei Bad und Kammern das erstrebenswerte (Fig. 47. 50. 54. 51 engl. und Fig. 86 deutsch). Fig. 49 zeigt beide Aborte im Innern und Fig. 57 die beste und für reichste Verhältnisse gegebene Lösung, unten in Verbindung mit der Kleiderablage, oben neben dem Bad. Aus diesen Erörterungen folgt: bei Grubenaborten (ohne Wasserspülung) ein zweigeschossiger Ausbau unten vom Garten-Windfang aus zugänglich, oben vom Flur des 1. Stockwerks. Bei Wasserspülung Aborte im Innern.

Schwieriger ist die Lösung der Abortfrage beim Etagen- und Massenmiethaus. Ganz abgesehen von Anlagen mit gemeinsamen Aborten für mehrere Familien (Fig. 75) und getrennten Aborten am gemeinsamen Flur oder der z. B. in Dresden und Leipzig bei älteren Häusern sehr gebräuchlichen Anordnung an der gemeinsamen Haupttreppe (Fig. 9) zeigen sich auch für die Unterbringung der Aborte im Innern der Wohnung beim eingebauten Etagenhaus große Schwierigkeiten, die zu eigenartigen Lösungen geführt haben (Fig. 93. 95. 96. 97. 91. 89. 87).

Bei besserer Ausführung von Abort und Speisekammer, können zwar direkte hygienische Fehler vermieden werden, doch verleitet die dunkle Lage des Aborts leicht zu Unordnung und Unreinlichkeit bei weniger guter Bevölkerung (Fig. 94).

### 3. Die Schönheit der Grundrißbildung.

Schönheit und Behagen sind, wie überhaupt, so auch bei der Anlage von Wohnungsgrundrissen von gesundheitlichem Wert. Raumbildungen, in

denen man sich nicht wohl fühlen kann, kommen aber im heutigen, besonders im großstädtischen Wohnwesen sehr häufig vor. Besonders sind hier enge und hohe schlauchartige Zimmer an der Tagesordnung. Auch bei der Klein- und Mittelwohnung sollten daher gute Raumbildungen und klare, wohnliche Grundrisse mehr als bisher angestrebt werden, was bei der Herstellung von Typenhäusern mit größter Sorgfalt geschehen kann. Vgl. Fig. 46—54. 59. 65—68 gegen Fig. 52. 58. 77. Von gutem Einfluß auf das Wohnbehagen ist ferner die Abwechslung großer und kleiner Räume, die auch schon in bescheidenen Verhältnissen als Gegensatz der geräumigen Wohnküche zu kleineren Kammern und Stuben erreicht werden kann (Fig. 70. 84). Die in Deutschland beliebte Diele hat nur bei einer beträchtlichen Größe, wodurch die Treppe zurücktritt und wohnliche Ecken gebildet werden, einen Sinn (Fig. 66. 67). Der Raum kleinerer Dielen ist Verschwendung am Treppenhaus und würde besser zu einem recht großen Zimmer geschlagen (Fig. 41 gegen Fig. 70). Abgesehen von den Raumabmessungen liegt die Schönheit eines Grundrisses in seinem Charakter, wie er auf der gegenseitigen Anordnung der Räume beruht und hiernach gemütlich, kühl, abwechslungsvoll oder regelmäßig sein kann. Er übt damit auf das Leben im Hause großen Einfluß aus.

## III. Die sonstige Lage der Räume und Wohnungen.

(Sonnenlage, Geschoßlage, Wohnungsgruppierung.)

Die Geschoßlage der Räume kann bedingt sein durch äußere Einflüsse und innere Gründe der Wohnungsgestaltung.

An äußeren Einflüssen kommen z. B. in Betracht: Feuchtigkeit des Bodens und der Luft, Temperatur, Wind- und Staubbildung, Luft- und Lichtverhältnisse. An inneren Gründen die Trennung oder Verbindung von Raumgruppen und das Verhältnis zur Umgebung des Hauses, leichte oder schwere Erreichbarkeit, Sicherheit vor Belästigung und Gefahr, ferner Schallübertragung, Dunstverhütung u. a.

Die Haupteigenschaften der einzelnen Geschosse, nach denen sich die Unterbringung der Räume richtet, sind folgende:

1. Das Kellergeschoß, mehr oder weniger in den Boden versenkt, hat immer den Nachteil der Feuchtigkeit. Selbst bei bestem Abschluß gegen aufsteigende Bodenfeuchtigkeit ist hier die atmosphärische Luft am meisten zur Nebelbildung geneigt. Dazu kommt Wasseransammlung und Spritzwasser bei Regengüssen. Überschwemmungsgefahr bei Hochwasser. Die Luft ist in den unteren Schichten am staubreichsten und die schweren Gase (Kohlenoxyd, Kohlensäure, Grubengase, Zersetzungsprodukte des Bodens) finden hier selbst bei bester Lüftung (im Gegensatz zum Dachgeschoß) keinen Ausweg Das Licht ist hier schon durch den Staubgehalt der unteren Luftschichten weniger wirksam und sein Einfall durch dicke Mauern, meist enge Lichtgräben vor den Fenstern, durch Gebüsch, Bäume, Nachbarhäuser oft beeinträchtigt. Dazu kommt Störung durch Straßenlärm, unbehagliche Nähe der Vorübergehenden, leichte Beobachtungsmöglichkeit von außen, so daß Fenster und Vorhänge von Kellerwohnungen meist geschlossen gehalten werden. Daher sind Wohnräume im Keller, wenn nicht besonders gut für Licht und Luft gesorgt ist, oft ungesund und unbehaglich. Ist das jedoch der Fall, dann können gute Wohnungen in Hochkellern besser sein als im



Dach. Vgl. Prausnitz S. 136. Werkstätten, besonders für feinere Werkzeuge, und ein großer Teil aufzubewahrender Gegenstände leiden unter der Feuchtigkeit, bei Küchen und Waschküchen kommt noch die Durchdünstung des übrigen Hauses hinzu. Es verdient daher der verschiedentlich gemachte Vorschlag Beachtung, die Häuser nicht mehr in ihrer ganzen Ausdehnung in die Erde zu versenken, sondern mit der vollen Grundflächenentwicklung der Gebäude erst über der Erdoberfläche anzufangen und nur einen Teil mit Tiefkellern zu versehen, die dann in erster Linie die Vorzüge des Kellergeschosses zeigen: gleichmäßige Temperatur im Sommer und Winter, Lichtschutz zur Aufbewahrung von Getränken, Obst, Kartoffeln und anderen Vorräten (vgl. Taf. LIII) *).

2. Das Erdgeschoß, teilweise über den Tiefkellern, um 3—5 Stufen gegen den Erdboden erhöht, ist immer das natürlichste und wichtigste Wohngeschoß. Es kann zwar die Nachteile des Kellergeschosses (Feuchtigkeit, Staub, Lichtmangel durch Pflanzenwuchs oder Nachbargebäude) in gemilderter Form aufweisen und ist der Beobachtung oder Gefahr von außen (Diebstahl) oft noch mehr ausgesetzt, aber diese Nachteile werden aufgewogen durch leichte Erreichbarkeit von der Straße aus und die unmittelbare Nähe von Hof und Garten. Das Erdgeschoß ist daher unersetzlich für alle Wirtschaftsräume, Aufbewahrungsräume größerer im Freien gebrauchter Gegenstände, für Wohnräume besonders der unteren und mittleren Stände (eigene Gartenarbeit) und für kinderreiche Familien. Gesundheitlich wäre das Erdgeschoß für etwa 90 Proz. der Bevölkerung die gegebene Wohnlage. Die Behauptung, das Erdgeschoß ohne Unterkellerung sei „fußkalt", ist irrig, da die Temperatur der Keller im Winter wesentlich niedriger zu sein pflegt, als die Durchschnittstemperatur des geschützten Bodens (etwa 8 – 9° Wärme). Leider wird auf dem Lande der Wert des Erdgeschosses oft völlig durch Einbauen des Wohnhauses zwischen Straße und engen Hinterhof vernichtet. Das Hintergebäude sollte sich seitlich in der Tiefenrichtung des Grundstücks erstrecken, anstatt das Wohnhaus von Garten und Aussicht abzutrennen.

3. Die Obergeschosse sind für die Lage von Wohn- und Schlafräumen am gesündesten. Geringe Feuchtigkeit, weniger Nebelbildung, staubfreie Luft, größere Ruhe vor Außenlärm, größere Sicherheit und Ungestörtheit, freierer Ausblick. Sie eignen sich daher im Einfamilienhause zu Schlafräumen und ruhigen Zimmern für ungestörte geistige Arbeit. Für ganze Wohnungen benutzt, häufen sich jedoch die Nachteile der Obergeschosse mit ihrer zunehmenden Hochlage: Schwere Erreichbarkeit, Trennung von Hof und Garten, Ungemütlichkeit gemeinsamer Treppenhäuser, Ruhestörung durch darüber und darunter wohnende Familien, Verschlechterung der Luft in den oberen Wohnungen durch aufströmende verbrauchte Luft aus den Untergeschossen bei nicht ganz dichten Zwischendecken. Hauptnachteile der mehrstöckigen Bauweise: Beeinträchtigung des gesundheitlichen Wertes der unteren Geschosse durch die oberen, Verschlechterung der Luftverhältnisse, keine oder zu starke Luftbewegung, Staubaufwirbelung zwischen hohen Häusern, Verdunkelung der unteren Geschosse, starke Hitzeaufspeicherung im Sommer. Dazu auf wirtschaftlichem Gebiet: Verteuerung des Bau-

*) Weiteres über Hoch- u. Tiefkeller s. „Siedlungsvolk" VII—X S. 12, 30, XIII—XV S. 40, 1925.



landes, Auslieferung der Bautätigkeit an das Großkapital, Gefahr der Verallgemeinerung des Hochbaues unter Zurückdrängung des Flachbaues.

Die Nachteile des Hochbaues können durch sehr weite Abstände der Gebäude teilweise aufgehoben werden.

4. Das Dachgeschoß (vgl. Taf. LIV, LV) zeigt von allen Geschossen die größten Temperaturschwankungen. Die Winterkälte läßt sich durch stärkeres Heizen bekämpfen, das aber Zugerscheinungen zur Folge hat und durch größere Kosten die Billigkeit des Wohnens im Dachgeschoß wieder aufhebt. Dazu ist die Bildung von Schwitzwasser (feuchte Niederschläge des in bewohnten Räumen sich bildenden Wasserdampfes) nicht zu vermeiden und erregt leicht Fäulnis an Tapeten, Decken und Holzwerk. Die Sommerhitze ist mit wirtschaftlichen Hilfsmitteln nicht zu bekämpfen. Licht- und Luftverhältnisse sind bei guter baulicher Anlage leicht günstig zu gestalten. Der Dachraum ist als billigst herzustellender Gebäudeteil von jeher als Speicher für trocken und luftig liegende Waren aller Art und als Trockenboden für Wäsche benutzt worden. Auch zu größeren Festräumen hat man ihn ausgebaut, wozu jetzt die Einrichtung von Zentralheizungen und der Fortfall vieler Schornsteine wieder neue Gelegenheit bieten. In den Großstädten mit hoher und dichter Bebauung gibt man dem Dachgeschoß wieder ganz besondere Bedeutung. Durch Anlage von Dachgärten sollen die fehlenden und nicht mehr zu schaffenden Spielplätze ersetzt und luftige Lagen für Freiluftschulen geschaffen werden. Die Möglichkeiten für solche Anlagen wachsen mit der Rauchvermeidung (Zentralheizungen, Fernheizungen, Gasfeuerung) und der Vervollkommung des Eisenbetonbaues. Doch werden sie immer kostspielig bleiben und nur ein großstädtischer Ersatz für bessere und natürlichere Anlagen (Spielplätze, Waldschulen) in gesunderen Vororten. Eine viel natürlichere und billigere Anlage wäre die teilweise Ausnutzung des Dachgeschosses für Turn- und Spielböden während der in unserem Klima so ausgedehnten Regenzeiten (durchschnittlich 140—150 Regentage im Jahr), wo oft ganze Winter für Eis- und Schneesport ausfallen. Bei nicht mehr als drei Vollgeschossen und sorgsamer Raumausnutzung der Wohnungen und Dachspeicher, besonders bei Übernahme des Wäschegeschäfts durch Dampfwäschereien würden sich solche Räume auch außerhalb großer Städte bei Genossenschaftsbauten gut gewinnen lassen und bewähren. Bei einem Bodenbelag aus Steinholz oder Korklinoleum mit Filzunterlage und Benutzung von Filzsandalen durch die Kinder würde Ruhestörung nicht zu befürchten sein, dagegen ein guter Temperaturschutz für das oberste Geschoß erzielt werden. Diese Räume könnten bei teilweiser Glaseindeckung zweckmäßig auch als Sonnenbäder dienen, da in unserem Klima eine Ausnutzung der Frühlings-, Herbst- und Wintersonne wegen der oft recht kalten Luftströme für Sonnenbäder ohne Glasschutz nicht möglich ist. Sie würden somit fast für das ganze Jahr auszunutzen sein. Es wäre zu erwägen, ob nicht die oft recht großen unbenutzten Dachräume von Schulen und anderen öffentlichen Gebäuden für solche Zwecke mit besonderen Aufgängen versehen, ausgebaut und nutzbar gemacht werden könnten.

Auch gegen die Benutzung des Dachgeschosses für Ateliers ist gesundheitlich nichts einzuwenden.

Die Verlegung von Küche, Waschküche, Bügelstube, Dienstbotenkammer und anderen Nebenräumen in das Dachgeschoß legt zwar diese Räume

günstig nebeneinander, stellt das Erdgeschoß in der Stadt ganz für Verkaufsläden und Speisesäle, auf dem Lande für Wohnräume zur Verfügung und vermeidet Geruchsbelästigungen für die anderen Geschosse, ist aber kostspielig und verlangt bei größeren Betrieben Kühlschränke im Dach und besondere Personen- und Speisenaufzüge zur Verbindung mit den Vorratskellern und Speisesälen. Diese Anordnung eignet sich daher weniger für Wohnhäuser als für große Speise- und besonders Gasthäuser in enggebauten Städten. Bei weiträumiger Bebauung wird man immer einen besonderen Wirtschaftsflügel mit Wirtschaftshof vorziehen (Fig. 46. 47. 57. 67).

Das Dachgeschoß eignet sich daher zwar zur Entlastung der Wohnungen vorzüglich, selbst Schlafkammern und kleine Wohnstuben können zur Aushilfe dort untergebracht werden. Niemals aber sollte eine Familie mit ihrer Wohnung ganz auf das reine Dachgeschoß angewiesen sein. Kälte im Winter veranlaßt Überfüllung der weniger geheizten Räume, während die Sommerhitze die Säuglingssterblichkeit stark vermehrt.

6. Außer den genannten sind noch gemischte Geschosse zu nennen. So die Kellergeschosse in Gebirgsstädten, die sich vorne zur Straße ebenerdig öffnen und hinten im Berge liegen. Sie können in den vorderen Räumen gut bewohnt werden (vgl. Taf. LIII) und in heißen Sommern als kühle Aufenthaltsräume sogar besondere gesundheitliche Vorzüge aufweisen. Das erste Stockwerk dieser Häuser vereinigt die Vorzüge von Erd- und Obergeschoß: Verbindung mit dem Garten und freie Aussicht. Bei höheren Abhängen mit südlicher Neigung kommt noch gute staub- und nebelfreie Luft und starke Besonnung hinzu, die bei größerer Steilheit des Geländes selbst für vielstöckige Bebauung gesunde Möglichkeiten schafft. Ein Mittelding zwischen Voll- und Dachgeschoß ist das ausgebaute Mansardgeschoß, das bei guter Ausführung ein gutes Wohngeschoß ist, dann aber auch nicht sehr viel billiger auszufallen pflegt.

Man hat mehrfach versucht, die Gesundheit der verschiedenen Geschosse durch statistische Erhebungen über Säuglingssterblichkeit, Sterblichkeit und Anfälligkeit zu untersuchen. Doch spielen dabei so viele Nebenumstände mit (Wohnsitte, Stand, Lebenshaltung, vorhergehende Dauer des Stadt- oder Landlebens, Geländebeschaffenheit u. a.), daß es fast unmöglich erscheint, die gesundheitliche Wirkung der Geschoßlage als sicheren Teil der Rechnung herauszuheben. Die Wohnbedürfnisse sind durch diese Nebenumstände auch so verschieden, daß es unzweckmäßig ist, sich endgültig für Hochbau oder Flachbau zu entscheiden. Im allgemeinen wird für die große Masse der Flachbau die zweckmäßigste Wohnform bieten.

Die Sonnenlage der Räume ist ausschlaggebend für ihre Lage in der Wohnung. Rücksichten auf die Lage zur Straße, auf die äußere Erscheinung des Hauses u. a. müssen hiervor zurücktreten. Die gesundheitliche Bedeutung der Himmelsrichtungen für die Wohnlage ist folgende:

1. Die Nordseite hat gleichmäßiges Licht, pflegt besonders in Norddeutschland im Winter nicht allzu stark abgekühlt zu werden und bietet im Sommer Sonnenschutz und kühlen Aufenthalt. Sie ist daher wichtig für Ateliers, Dunkelkammern u. a., auch für Kühl- und Lagerräume. Ein nicht allzu stark benutzter Raum (gute Stube) sollte zweckmäßig nach Norden liegen, um in heißen Sommern Kühlung zu bieten. Die Fensteröffnungen sollten dort an Größe ersetzen, was ihnen an Sonne fehlt, da auch das zerstreute Tageslicht chemisch und damit hygienisch durchaus wirksam ist.



Der Mangel an Sonne ist besonders auf dem Lande zur Verminderung der Fliegenplage günstig (Küchenräume, Milchküchen, aber nicht Wohnküchen, nach Norden). Nebenräume, wie Bad, Abort, Treppenhaus, Bügelstube, Waschküche und andere Wirtschaftsräume werden meist nach Norden gelegt um die anderen Seiten für die Wohn- und Schlafzimmer freizuhalten. Auch Gesellschaftsräume, die seltener und meist abends benutzt werden, können nach Norden liegen. Keinesfalls aber Arbeitszimmer für geistig Arbeitende.

2. Die Ostseite zeigt im Winter die stärkste Abkühlung, aber auch eine tief in die Räume eindringende Durchsonnung ohne starke Erwärmung. Die Fenster sollen die gewöhnliche Größe jedenfalls nicht überschreiten und wenn möglich auch auf dem Lande Doppelfenster sein, da die Landbewohner sie sonst gegen die scharfen Ostwinde gern zuzuhängen und mit Stroh und Säcken teilweise zu verstopfen pflegen. Die Ostseite eignet sich für alle früh benutzten Räume (Schlafzimmer, Frühstücksstube, Bad, Werkstätten u. a.). Je nach der Lebensweise sollte daher eine Drehung der Lage nach NO. oder SO. vorgenommen werden, so daß die Schlafräume der Arbeiter mehr nach NO., die der geistig arbeitenden Bevölkerung, besonders in den Städten, mehr nach SO. gerichtet sind. Dasselbe gilt von Kasernen einerseits und Krankenhäusern andererseits. Schlafkammern im Dachgeschoß sollten nach der kühlen Ostseite und nicht nach der Westseite liegen.

3. Die Südseite ist im nördlichen Klima vor scharfen Winden geschützt, aber besonders bei etwas westlicher Drehung der Luftfeuchtigkeit und dem Regen ausgesetzt. Sie erfordert daher sorgfältige technische Ausführung (Dichtung, Isolierung, Luftschicht s. Schindowski), die auch den starken Temperaturschwankungen bei wechselnder Sonnenbestrahlung widerstehen muß. Die gesundheitlich wirksamste Mittagssonne läßt sich im Sommer infolge der steilen Strahlenrichtung leicht abblenden (Vorhänge, Jalousien, Markisen, vorspringende Dächer) und erhitzt die Hauswandungen nicht allzu stark, während sie im Winter tief in die Räume scheint und sie angenehm durchwärmt, ohne zu blenden. Daher ist die Südseite die bevorzugte Wohnseite, an der in jedem Hause die am meisten benutzten Räume liegen sollten (Wohnzimmer, Wohnküchen, Studierzimmer, Kinderzimmer, Veranden, Altane, Loggien und Balkone zum Bettensonnen). Die Ausnutzung der Mittagssonne auch im Winter durch südlich gelegene nach Belieben zu öffnende oder zu schließende leicht heizbare Glasveranden, ist bisher bei Privathäusern noch nicht genügend erfolgt. Neuerdings wird auch auf ganz freie unbedeckte Liegeplätze besonders für Erholungsbedürftige Wert gelegt, da eine Bestreichung des Körpers durch wechselnde Luftbewegung sehr zur Belebung aller Organe beitragen soll. Diese Plätze lassen sich zweckmäßig an der Südseite über den Glasveranden in halber Tiefe anordnen.

4. Die Westseite ist ebenfalls dem Wetter stark ausgesetzt. Die auf die Westmauern senkrecht auftreffenden Strahlen der Nachmittags- und Abendsonne erhitzen im Sommer Mauern und Räume in einer besonders für die Nacht unzuträglichen Weise, während die winterliche Abendsonne nur geringe Wärme bringt. Dazu blendet die Westsonne besonders im Sommer stark und ist ohne völlige Verdunkelung des Zimmers auch mit Jalousien u. a. nicht abzublenden. Dies läßt sich besser durch Pflanzenwuchs und Gebäude in größerer Entfernung erreichen. Die Westseite ist daher neben der Nordseite die ungünstigste Wohnseite und besonders für Schlafzimmer



möglichst zu vermeiden. Man legt nach Westen daher zweckmäßig Nebenräume, Treppenhaus und Diele, nicht bewohnte Speisezimmer u. a.

Gemischte Himmelsrichtungen (NO., SO., SW., NW.) haben für freistehende Häuser keine besonderen Vorzüge vor den anderen und verwischen nur deren Eigenart. Als einzige Regel läßt sich aufstellen, daß die Räume dann die beste Besonnung haben sollen, wenn sie gebraucht werden oder eben dann von Blendung und übergroßer Hitze frei sind. Vgl. hierzu den entspr. Beitrag im Sonderdruck dieser Arbeit; s. auch „Der Städtebau“ Jahrg. 1926 Heft 3 Aufsatz Dr. Ing. Alfred Schmidt u. Jahrgang 4 Heft 9 Aufsatz Dehnhardt, ferner Korff-Petersen „Die Besonnung der Häuser an städtischen Straßen“ und „Siedlungswerk“ XIII—XV. S. 42 ff.

Die Lage der Räume zu Garten, Hof und Straße wird im wesentlichen durch den Charakter der Straße, des Gartens und die Lage des Hauses auf dem Grundstück und zur Himmelsrichtung bestimmt. Das gesundheitlich Wichtigste ist die Lage des meistbenutzten Wohnraums, im Kleinhause der Wohnküche, im größeren Hause des Kinderzimmers und des Eßzimmers am Garten, wo eine Veranda oder ein offener Sitzplatz den Übergang zweckmäßig vermittelt und Mahlzeiten im Freien ermöglicht. Die Mutter muß die kleineren Kinder im Garten von der Küche aus beobachten können. Daher werden „gute Stube“, Treppe und andere Nebenräume an die Straßenseite kommen, so daß die Wohnräume vor dem gesundheitlich recht unzuträglichen Straßenlärm und Staub geschützt sind. Die Ansicht, daß die Straßenseite die bevorzugte sei, ist in Großstädten entstanden, wo die Hofseiten noch ungünstigere Wohnbedingungen zeigen (Städtebau). Bei größeren Wohnungen legt man Küche und Leutezimmer gern zur Straße, um den Hauseingang und besonders den entfernteren Garteneingang beobachten und bedienen zu können. Dann wird man auch den Wirtschaftshof zweckmäßig vom Garten trennen und bei freistehenden Wohnungen auf die Seite legen. Vgl. „Siedlungswerk“ XVI. S. 32 f. Hier liegen dann auch Waschküche mit Nebenräumen, Ställe, Remisen, Garagen in besonderem Anbau.

## IV. Die gesundheitliche Ausbildung und technische Ausstattung der Räume und Wohnungen. (Innenausbau, Komfort.)

Die Ausbildung der einzelnen Räume bezieht sich in erster Linie auf zweckmäßige Größenverhältnisse, Anordnung der Möbel, Lage der Öffnungen, besondere gesundheitliche Anforderungen an Wände, Decke und Fußboden.

Näheres über die technische Ausbildung (Bauhygiene) siehe Schindowski. Hier sei bezüglich der einzelnen Räume folgendes erwähnt. Zu unterscheiden sind abwaschbare (leicht desinfizierbare) und nicht abwaschbare Räume. Die abwaschbaren (Küche, Waschküche, Speisekammer, Badezimmer, Brauseräume, besondere Krankenzimmer, dazu leicht schmutzbare und dunkelliegende Räume, wie Kohlenschränke und Dunkelkammern) sollten weder mit Stoffen und Tapeten ausgekleidet noch mit weichem Kalk- oder Gipsmörtel verputzt sein. Ihre Wandbehandlung ist: glattes Mauerwerk, Verputz aus hydraul. Kalk, besser Zementputz für Vorratsräume u. a., bei feineren wohnlicheren Ausführungen Ölfarbenanstrich, Linkrusta, Linoleum, zum Abwaschen, Glasplatten oder Fliesen bei starker Benässung oder starker Erhitzung. Als Fußboden solcher Räume dienen Steinplatten Ziegelflachschichten (wegen der Fugen schlechter zu reinigen), besser Zement-

fußboden für Keller und Vorratsräume, Fliesen in Zement (ohne Fugen) und Terrazzo für Küchen, Badezimmer u. a. Wärmer, auch weicher und fugenlos sind Steinholzfußböden. Sie sind für Küchen, Badezimmer, Krankenzimmer leicht mit ausgerundeten Ecken herzustellen. Für Krankenzimmer genügt auch fugenlos verlegtes Linoleum.

Für gewöhnliche Räume genügt meist eine gute giftfreie Tapete oder ein einfacher Leimfarbenanstrich; von teureren Wandbekleidungen sollten Stoffbespannungen nur in staubarmen Gegenden (Schlafzimmer auf Landsitzen) verwendet werden; in der Stadt nur, wenn Saugluftreinigung vorhanden ist. Als Fußboden kommt mit Recht immer mehr Linoleum und das weichere, wärmere und für Etagenwohnungen vor allem geräuschlose starke Korklinoleum mit Filzunterlage auf, am besten auf Gipsestrich verlegt. Holzfußböden fallen bei der heutigen vorschnellen Bauweise meist mangelhaft aus: klaffende Fugen bei Stabfußboden und starkes Knarren bei Parkett. Auch das Quellen und Schwinden anderer Holzteile (Wandbekleidungen, Treppen, Fenster, Türen) mit ihren gesundheitlich oft recht unangenehmen Wirkungen (Zugluft, Knarren, Klemmen) hängt vielfach mit zu frühem Einbauen in ungenügend getrocknete Gebäude zusammen.

Über Fenstergröße und Belichtung siehe Bauordnungen, Hygiene des Städtebaues. Für Lage und Form der Fenster sind die Anforderungen der Lüftung und Beleuchtung maßgebend (s. dort). Sie sollen daher möglichst unter der Decke beginnen und dort leicht zu öffnen sein (niedrige Räume 2,50—3,40 m). In Räumen, in welchen man nicht am Fenster sitzt oder ungestört sein will (Schlafzimmer, Bad, Musik-, Bibliothekzimmer u. a.), kann die Fensterbrüstung hoch liegen, wodurch sie gleichzeitig als Wand für Bücher, Noten, Wäsche u. a. nutzbar wird. Eine zu niedrige Brüstung besonders in oberen Stockwerken verursacht sehr schädliche Blendung des Auges von unten. Tief herabgehende Fenster, wie in Holland, daher nur zum Garten hin und besser nur im Erdgeschoß. Nach der hellen und dunklen Umgebung (Gebirgsaussicht oder Innenhof) und nach der Schönheit oder Häßlichkeit des Ausblicks richtet sich auch Größe und Farbe des Fensters (ev. bunte oder matte Scheiben, Vorhänge u. a.). Bei sehr schöner Aussicht, tiefen Räumen und ungestörter Lage können große Scheiben den Raum nach außen geöffnet erscheinen lassen (Speisezimmer). Meist sollen aber auch die Fenster einen behaglichen Raumabschluß bilden (nicht zu große Scheiben mit schönen Verhältnissen). Viele schmale Fenster sind sehr unbehaglich, besser ein breites Fenster in kleinen Räumen mit nutzbarer Eckbildung auch an der Fensterwand.

Die Lage der Türen ist für die Wohnlichkeit der Räume von großer Bedeutung. Verbindungstüren zwischen Schlafzimmern sollen zur Fensterwand hin liegen, da weder Waschtische noch Betten hart am Fenster stehen sollen. Verbindungstüren zwischen Wohnzimmern dagegen an der Innenwand, da die Fensterplätze dort die hellsten und gesundesten sind. Mehrere Türen in einem Raum sollten möglichst aneinandergerückt werden, soweit sie sich nicht gegenseitig hindern, damit die anderen Teile des Raumes ungestört bleiben und nicht zu Durchgangsräumen werden. Große Flügel- und Schiebetüren sind nur für Gesellschaftszimmer zu empfehlen, sollten auch dann mehr breit als hoch sein und in ihrer Ausführung als Raumabschluß wirken. Im Kleinhaus wäre es möglich, durch eine größere Schiebetür die oft unvermeidbare „gute Stube“ nutzbarer mit der Wohnstube oder Wohnküche zu verbinden und besonders bei reiner Nord-Südlage dem Nord-



zimmer Teil an der Sonne des Südhimmels zu geben Taf. XV Abb. 50. Vgl. „Siedlungsvolk" VII—X. S. 67 Fig. 14a, XVI S. 23. Möglichst nur eine Türe sollten Badezimmer, Schlafzimmer und Studierzimmer haben. Das Badezimmer kann durch einen Vorraum mit mehreren anderen Zimmern indirekt verbunden sein. Alle Türen sollten so aufschlagen, daß sie nicht gleich den vollen Blick ins Zimmer freimachen (Fig. 50. 51). Türen an langen Fluren, auf denen Kinder spielen und laufen, sollten nach innen aufgehen und nicht in den Flur schlagen. Nebentüren sollen möglichst klein sein, etwa 0,80×1,90 m, die Möbel auseinandernehmbar, so daß sie auch durch kleine Türen getragen werden können.

Treppen sollen hell und gut lüftbar sein, nicht knarren, nicht zu glatt sein, am besten ohne Wendelstufen, was sich bei nicht zu hohen Stockwerken meist mit einem Lauf erreichen läßt. Fig. 47, 59, 60. Die Stufenhöhe nicht über 18 cm (mit Rücksicht auf kleine Kinder und Mütter), die Stufentiefe kann im 1—2 stöckigen Hause geringer, die Treppe also steiler sein, als im höheren Hause (dort nicht steiler als 17:29 cm). Bei vier- und fünfstöckigen Häusern sollten Aufzüge hinzukommen, das oberste Treppenhausfenster soll sich leicht öffnen und schließen lassen. Breite des Treppenlaufes in größeren Miethäusern im Lichten 1,20 m und mehr, mit tiefen Podesten. Im Kleinhause bis zu 80 cm und weniger. Die Handläufe leicht zu reinigen, ohne Plüsch, an beiden Seiten der Treppe. Im Einfamilienhause kann die Treppe sogar direkt von einem der Wohnräume aus auf einen oberen kleinen Flur geführt werden, wenn für gute Entlüftung gesorgt ist (Häuser des Londoner Grafschaftsrats). Beisp. s. „Siedlungswerk" „Schles. Heim" u. „Volkswohnung". In reicheren Häusern zweckmäßig Trennung von Bedienungs- und Haupttreppe, die dann in behaglicher Weise Wohn- und Schlafräume verbindet. Schalldämpfende Läufer sind, wenn oft genug gereinigt, erwünscht. Mehr als zweistöckige Einfamilienhäuser (mit Keller und Dach 4 stöckig) sind bei nicht sehr reichlicher Bedienung zu vermeiden oder durchweg mit sehr bequemen Treppen (niedrige Stockwerke) zu versehen, da sonst unerfüllbare Zumutungen an die Hausfrau gestellt werden. Last- und Speiseaufzüge erwünscht.

Küchen verlangen besonders beim Entwurf von Kleinhaustypen die sorgfältigste Durcharbeitung. Schiffsküchen und besonders Speisewagenküchen zeigen, was auf kleinem Raum bei guter Anlage geleistet werden kann. Kocht die Hausfrau selber, so muß sich zur Vermeidung unnützen Hin- und Herlaufens alles Notwendige (Regale für Kochgeschirr und Geräte, Absetzplatten, Anrichtetische, Wasserzapfhahn usw.) in leicht erreichbarer Nähe um den Kochherd gruppieren. Der Arbeitsraum der Küche kann daher verhältnismäßig klein sein und bildet am besten eine besondere Nische in der Wohnküche, durch Einbau fester Möbel, Wandschränke u. a. von dem Hauptraum etwas abgetrennt und zweckmäßig durch ein kleines Gittertürchen gegen kleine Kinder und Hunde verschließbar. Damit sind die Kinder vor dem Feuer und scharfen Küchengeräten geschützt und die Mutter vor Störungen durch die Kinder. Der Kochherd sollte zum Schutz der Wohnküche vor Dünsten einen gut entlüfteten Rauch- und Schwadenfang haben. Größere Herde müssen an drei Seiten, ganz große an vier Seiten frei stehen. Auf der dem Herd entgegengesetzten Seite der Kochnische oder in einer besonderen Spülküche muß ein geräumiger Spülschrank mit zwei getrennten Becken, geruchlosem Abfluß, Wasserhahn und schrägliegendem Ablaufbrett vorhanden sein. Darunter Schränkchen für Eimer und Putz-



zeug. Der Küchenarbeitsraum ist ganz besonders von aufschlagenden Türen freizuhalten. Alle staubfangenden Kleinigkeiten und Vorhänge sind zu vermeiden. Die Fenster erhalten am besten nur Blumenschmuck. Fig. 28a, b, c, f.

Schlafkammern sollen hell und sehr einfach sein. In Kleinwohnungen genügt meist einfacher Kalkanstrich, auf dem sich ein paar bunte Farben vorteilhaft ausnehmen. Vor den Fenstern helle und dunkle Vorhänge oder durchbrochene, luftdurchlässige Läden. Alle weiteren Vorhänge und Zimmerteilungen sind zu vermeiden. Die Betten sollen wenn möglich luftig an drei Seiten freistehen, der Fußboden darunter leicht zu reinigen sein. Erwünscht ist etwas Bewegungsraum und ein dünner waschbarer Fußbodenbelag für körperliche Übungen, am besten vor dem nicht zu kleinen Waschtisch. Wandschränke sind den freistehenden und stark schattenwerfenden Schränken vorzuziehen. Liegesofa erwünscht. Typische Lösungen für die Platzverteilung in 1-, 2-, 3- und 4-Betträumen mit verschiedener Bettstellung sind anzustreben (vgl. Fig. 31c—k), Gasbeleuchtung ist in Schlafzimmern ganz zu vermeiden.

Wohnzimmer sollen solche Türanordnungen und Ofenstellungen haben, daß die Ausbildung behaglicher Ecken möglich wird. Nach diesen richtet sich die Deckenbeleuchtung und nicht nach der Deckenmitte. Die Farbe der Wandbekleidungen soll wohltuend und abwechselnd sein, in dunkeln Zimmern hell, in sehr hellen Lagen (an Gebirgshängen) dunkel. Schalldämpfende Teppiche in weniger benutzten oder weiches Linoleum in stärker benutzten Wohnräumen sind erwünscht. In größeren Räumen mit verschiedenen Zwecken ist Anlage von Nischen oder Ecken (Schreibnische, Nähnische, Eßecke u. a.) angemessen und erleichtert die Ordnung. Die Raummaße hierfür sind unter Berücksichtigung der üblichen Möbelgrößen auf das sparsamste zu bemessen. Fig. 31c—k.

Badezimmer sollen außer dem Erwähnten (hohe Fensterbrüstung, nur eine Tür) möglichst behaglich eingerichtet sein. Keine scharfen Ecken, kein Blech, bequeme Sitzgelegenheiten, am besten gleichzeitig Wäschetruhe und Wandschrank zum Einhängen der Kleider, Kleiderhaken aus Messing. Wenn keine Fliesen, am besten freundlicher hellgrüner Ölfarbenanstrich, kleine Waschgelegenheit mit geruchlosem Ausguß, massiver Fußboden mit besonderem geruchlosen Abfluß. Korkplatten zum Auftreten. Badewanne möglichst glatt (emailliertes Gußeisen, sehr teuer ist glasiertes Steingut). Man soll am Brausen und Wasserspritzen nicht gehindert sein. Bei besseren Ausführungen ist halbversenkte Wanne zweckmäßig. Der Raum soll nicht ungemütlich hoch und sehr gut entlüftet sein ev. Zwischendecke. Platz für körperliche Übungen sehr erwünscht. Anordnung gut entlüfteter Badenischen mit Wrasenfang an Schlafzimmern für das Typenhaus aus Raumersparnis wäre erwägenswert (Taf. XXXVI, XXXVII, LI).

Schlösser und Beschläge sind je nach ihrer Güte bestimmend für den richtigen und leichten Gang der Türen und Fenster und für das leichte Handhaben der Lüftungsflügel, Luftklappen, der Schränke, Truhen und Schubladen aller Art. Sie sind damit teils direkt von Einfluß auf die hygienischen Einrichtungen des Hauses, teils können sie der Hausfrau das Leben erleichtern oder erschweren. Eine Vernachlässigung dieser oft als Kleinigkeiten betrachteten Dinge setzt den hygienischen Wert des Wohnhauses stark herab. Die Hygiene der Lärmverhütung findet hier ein wich-

tiges Kapitel. Die heutige Technik würde ohne Schwierigkeiten und erhebliche Mehrkosten geräuschlos und sicher arbeitende Mechanismen herstellen können, wenn bei großen Massenbestellungen (Typenhaus) besonderer Wert darauf gelegt würde. Selbst das mutwillige Türenschlagen ließe sich vermeiden oder doch stark mildern. Hierher gehört auch das glatte Arbeiten von Schiebetüren und Schiebefenstern. Vgl. Arbeiten des Normenausschusses der Deutschen Industrie, Berlin und des Deutschen Ausschusses für wirtschaftliches Bauen, Dresden.

Auch die bequeme Handhabung ist besonders vom Standpunkt der Frauenhygiene nicht zu unterschätzen. Nicht ganz mit Unrecht werden manche Fehlgeburten auf unnötiges Recken und Reißen an solchen schlecht arbeitenden Mechanismen zurückgeführt. Die Handgriffe zum Öffnen der Fenster sollten nicht zu hoch sitzen (nicht über Schulterhöhe = ca. 1,40 m), die Mitte des Fensterflügels ist dabei ganz gleichgültig. Auch die Handgriffe zum Öffnen der oberen Flügel, die Knöpfe der Zuggardinen, Schlösser von Schränken sollten nicht über dieses Maß hinausgehen. Zur Aushilfe beim Hinauflangen an Schränken und Regalen seien besonders für junge Mütter kleine Treppchen zur Hand, um das Steigen auf Stühle zu vermeiden. In diesem Zusammenhange sei auch erwähnt, daß zu hohe Tritte an Wagen, Eisenbahnwagen u. a. möglichst zu vermeiden sind, was bei neueren Ausführungen bereits vielfach gebessert worden ist.

Auch die vermehrte Anordnung von Aufzügen (Personen-, Küchen-, Kohlen- u. a. Lastaufzüge) ist vom Standpunkt der Frauenhygiene und der Kinderpflege sehr zu begrüßen. Personenaufzüge sollten stets für einen Kinderwagen Platz haben und nach den letzten Neuerungen von jedermann selbst bedient werden können. Auch Müllschlucker können das Treppensteigen in den hohen Miethäusern möglichst ersparen, doch sind auch manche hygienische Bedenken, Ansteckungsgefahr, Verschmutzung der Kanäle u. a. gegen sie einzuwenden, so daß der Technik hier noch manches zu tun übrig bleibt. Es ist hier besonders auf staubfreie, reinlich arbeitende Systeme zu sehen. Von gesundheitlicher Bedeutung (Vermeidung überflüssigen Treppensteigens) sind auch elektrische Klingelanlagen, besonders auch von der Haustüre in jedes Stockwerk, die sich in einigen Städten gut bewährt haben. Ferner Sprachrohrleitungen und Haustelephone. Zur weiteren Erleichterung der Hausarbeit dienen Wasserzapfhähne und Ausgüsse in jedem Stockwerk, ferner die immer mehr aufkommenden Zentralheizungen (s. d. betr. Abschn.), die als Dampfwasser-Fernheizungen auch für Kleinwohnungen, Einfamilienhäuser Verwendung finden können. Kühlanlagen (s. d. betr. Abschn.) haben sich bisher nicht bewährt. Mit den Heizungen verbunden sind die Warmwasserversorgungen durch ihre große Erleichterung des Kochens, Spülens, Waschens und Badens von ganz besonderem gesundheitlichen Wert, besonders wenn genügend Zapfhähne vorhanden sind. Diese Einrichtungen wären nirgends so notwendig wie in Obdachwohnungen, wo auch die Mutter auf Arbeit geht und meist nicht mehr fähig ist, am Abend für die nötigste Behaglichkeit zu sorgen. Besonders in der wirtschaftlichen Ausbildung können hier noch große Fortschritte erzielt werden. Mit der Zentralheizung ist notwendig eine Lüftungsanlage (s. den betr. Abschn.) zu verbinden, die in den Massenmiethäusern möglichst zwangläufig und selbsttätig eingerichtet werden könnte (Verbindung von Heizung und Lüftung, Zuführung erwärmter Frischluft in die Räume auch bei geschlossenen Fenstern und

Absaugung durch getrennte Schächte zur Vermeidung von Krankheitsübertragung). Die Architekten sollten mit den Gesetzen der natürlichen Lüftung mehr vertraut gemacht werden, besonders in bezug auf den Wohnhausbau Reinheit der Luft wird neuerdings durch Staubsaugeanlagen sehr gefördert, die immer wirtschaftlicher arbeiten und weiter verbessert werden. Auch mit staubbindenden Fußbodenölen sind Versuche gemacht worden. Staubbekämpfung wird durch Linoleumfußboden sehr erleichtert. Ölfarbe und Rohholz sollten mit feuchten Lappen, polierte Möbel mit politurgetränkten Lappen (sehr wenig!) abgerieben werden, wodurch der Staub gebunden wird. Kleinere Gegenstände (Geschirr, Bücher u. a.) sollten möglichst in staubsicheren Schränken aufbewahrt werden. Staubbekämpfung auf Straßen u. a. s. dort. Über neuere Beleuchtungsarten (Gas, elektr. Licht) und ihre Verbesserungen, Zündvorrichtungen, sparsamen Betrieb, gesunde Lichtwirkung s. Beleuchtung. Dazu kommt die Verwendung des Leuchtgases für Gasbadeöfen, Warmwasserversorgung und Kochzwecke (wichtig auch wegen der Rauchvermeidung, vgl. S. 235).

Neuerdings hat man mit Erfolg versucht, auch das Kleinhaus mit allen technischen Neuerungen zu versehen. Besonders die Benutzung des Küchenofens zur gleichzeitigen Heizung der Nachbarräume durch Einbau der Rauchrohre in Kachelofenform und zur Heizung der oberen Schlafräume durch Einführung erwärmter Frischluft, ferner zur Erzeugung von Warmwasser ist in England wie in Deutschland schon gut ausgebildet worden. Doch ist hierfür die Anwesenheit der Hausfrau und die Unterhaltung eines tüchtigen Herdfeuers nötig (Fig. 96h). Schneller wirkt eine Warmwasserversorgung durch einen besonderen Gasheizapparat. Der Druck der gewöhnlichen Wasserleitung treibt dann das Wasser nach oben in die Schlafkammern. Auch auf dem Lande ist heute jede der genannten Verbesserungen möglich. Vgl. Fig. 96f.

Die Anpreisungen der Vermieter haben bisher die erwähnten Verbesserungen als Luxus erscheinen lassen. Ihre große gesundheitliche Bedeutung macht aber ihre weitere Ausbildung nach der sparsamen Seite hin und ihre Anwendung für die Kleinwohnung durchaus wünschenswert.

## Zusammenfassung: Allgemeine hygienische Grundsätze für Beschaffung und Benutzung von Kleinwohnungen.

Nach diesen Erörterungen über die bestehenden Wohnungstypen und ihre Einzelfragen müssen für die künftige Entwicklung der Typenwohnung folgende Grundsätze aufgestellt werden:

Zu unterscheiden sind Obdachwohnungen und Vollwohnungen, je nachdem die Mutter der Familie den größten Teil des Tages außer dem Hause oder im Hause tätig ist.

Die Obdachwohnungen müssen durch entsprechende öffentliche Anstalten, wie Ledigenheime, Speise-, Lese- und Wärmehallen, Badeanstalten und besonders durch Kinderbewahranstalten in ausreichender Weise ergänzt werden. Hierfür sind nächst der privaten und genossenschaftlichen Tätigkeit die Gemeinden verantwortlich.

Unter Voraussetzung dieser Einrichtungen genügen für die Obdachwohnung 1—3 gut belichtete und durchlüftbare Kammern mit getrennten Eingängen und bequem zu erreichendem, zur Wohnung gehörigen Abort. Dazu eine Küchenstube mit Kochnische, deren Ofen wenigstens eine der

Kammern mit heizt, ein sonniger Austritt zur bequemen Belüftung und Besonnung der Betten. Dazu Abstellräume, von denen einer zu ebener Erde sein muß (für Kinderwagen, Karren, Gerätschaften u. a., s. Fig. 96). Billige zentrale Beleuchtungs-, Lüftungs-, Heizungs-, Warmwasseranlagen sind hier ganz besonders bei Massenquartieren erwünscht. Wünschenswert im Interesse einer höheren Wohnkultur (Heimatsgefühl, Pflege häuslichen Lebens) wäre eine Ausmerzung der Obdachwohnungen überhaupt, doch liegt die Verwirklichung dieses Ideals noch in weiter Ferne.

Die Vollwohnung (als Kleinwohnung für Familien ohne Dienstboten) soll ohne ergänzende öffentliche Anstalten dem täglichen Wohnbedürfnis der Familie genügen können. Sie besteht aus zwei Teilen: den Tagesräumen und den Schlafräumen. Die Tagesräume bestehen wenigstens aus einer geräumigen, nach der Sonnenseite gelegenen und für die Zubereitung und Einnahme der Hauptmahlzeiten genügenden Wohnküche, der sich ferner zu möglichst bequemem Gebrauch der Hausfrau anschließen müssen: ein sonniger Austritt, ein Speiseschrank (in der Fensterbrüstung) oder Speisekammer, je eine Wandnische oder besonderer Raum für Brennmaterial, für Abwaschzwecke (Spülküche), für Schuhwerk und Arbeitskleider, für Eß- und Kochgeschirr, für sonstige Gegenstände, z. B. Spielzeug der Kinder, Bücher u. a. Hieran kann in besseren Verhältnissen sich eine kleine Wohnstube anschließen, die als gute Stube der Wohnküche die Sonnenseite nicht streitig machen darf. Direkte Verbindung mit Hof oder Garten ist erwünscht. Die Schlafräume haben getrennte Eingänge von der Wohnküche, der Stube, oder von einem Flur aus. In leicht erreichbarer Nähe liegen an einem Flur Abort und Bad mit getrennten Eingängen. Das Bad liegt zweckmäßig neben dem Schlafzimmer der Eltern, dessen Waschgelegenheit mit dem Bad verbunden, diesem eine etwas größere Abmessung erlaubt.

Die technische und künstlerische Ausführung der Wohnung soll im Inneren wie im Äußeren so sein, daß sie bei normaler Pflege in schönem Zustande zu erhalten ist und zu behaglichem Wohnen einlädt.

Der Wert dieser Wohnungen ist aber nur halb, wenn nicht eine bewußte öffentliche Wohnungspflege hinzukommt, die ihrerseits wieder durch typische Wohnungsgrundrisse sehr erleichtert wird. Zur Nutzbarmachung guter Wohnungen für die Volksgesundheit wäre etwa zu fordern: Behandlung alter und neuer Typen (vom Bauernhause an) in den Mädchenschulen (Haushaltungsschulen), Einrichtung kleiner Hausküchen (neben den großen Übungsküchen) in den öffentlichen Kochschulen (den Volks- und Mittelschulen angegliedert). Unterricht über die Pflege, richtige Benutzung und Ausschmückung der Typenwohnungen für schulentlassene Mädchen und künftige Hausfrauen. Anregung zur Wohnungspflege durch Erteilung von Preisen (mildeste Form der Wohnungsaufsicht durch Frauen besserer Stände).

Näheres über Wohnungspflege, Wohnungsaufsicht, Wohnungsämter, Wohnungs- und Baupolizei s. v. Gruber und Busching.

Die technischen Aufgaben der Wohnungspflege sind hauptsächlich: Reinigung (Desinfizierung gegen Krankheitskeime und Ungeziefer) der Wohnungen, Austrocknung, Schwammbeseitigung durch Erneuerung des Putzes, Auffrischung und Dichtung der Decken, Erneuerung der Fußböden und der darunterliegenden oft sehr verunreinigten Aufschüttung.



Ferner Einziehung von Wänden (Trennung der Geschlechter), Ausbrechen oder Erweitern von Fensteröffnungen, Dichtung von Rissen, Erneuerung des Daches und der Rinnen. Während der Sanierung zeitweiliger Ersatz der Wohnungen durch Barackenwohnungen s. S. 214—217. Über die Erneuerung ungesunder Stadtteile (Sanierungen), s. Städtebau.

Das Ziel aller Wohnungsbestrebungen ist eine dem Volksleben dienende, durch Gesundheit, Wohnlichkeit und Schönheit die Lebenskraft und Freudigkeit eines Volkes steigernde Wohnkultur. Gegenüber den gefestigten Wohnsitten früherer Zeiten (s. Einleitung) sind wir durch die stark gesteigerte Vermehrung und Zusammendrängung der Volksmassen zu vielfach höchst unzuträglichen Wohnverhältnissen gelangt, die zu bessern und zu festigen eine der schwersten Kraftproben für unsere Volkswirtschaft ist und noch durch Jahrzehnte bleiben wird. Dann aber dürfen wir hoffen, nach den Grundsätzen der modernen Hygiene Vollkommeneres zu schaffen, als jemals eine Zeit für die Wohnungsfrage besonders der unteren Stände geleistet hat.

Dieser Abschnitt ist wesentlich vermehrt und mit einer großen Übersicht des gesamten einschlägigen Schrifttums als Sonderdruck bei demselben Verlage unter dem Titel „Die Wohnungsgestaltung vom gesundheitlichen Standpunkt“ erschienen.

# Das Wohnhaus.

Von

M. Schindowski in Charlottenburg.

Für jedes Wohnhaus, mag es in der Stadt oder auf dem Lande stehen, mag es arme oder reiche Menschen beherbergen, sei es Einzelhaus oder Mietkaserne, einfach oder aufwendig gebaut, bestehen Grundsätze und feste Regeln, technische und baupolizeiliche Vorschriften, die bei der Bauausführung befolgt werden müssen.

Der Eigentümer oder Mieter eines Hauses verlangt nicht nur behagliche, luftige und sonnige Räume in dem bestimmten Benutzungszweck angepaßten Abmessungen, vor allem müssen die Räume gesund sein und die Gesundheit der Bewohner verbürgen. Aufwand und Luxus in der äußeren Gestaltung und Ausstattung können und müßten entbehrt werden, Sonne und Licht sind Lebensbedürfnis, Baustoffe und Konstruktionen müssen einwandfrei sein, nur dann können Haus und Bewohner gesund bleiben.

Das Haus muß so gebaut sein, daß es möglichst geringe Bauunterhaltung erfordert und daß die Benutzung des Hauses sich wirtschaftlich gestaltet.

Zur Herstellung des einfachsten Raumes sind die umschließenden, den Raum umgrenzenden Wände und das Dach notwendig. Bei einer Ausdehnung dieser Grundform und in der weiteren Entwicklung zum Hause treten zu diesen Grundelementen, den äußeren Wänden und dem Dache, die aus konstruktiven Gründen notwendigen Grundmauern, die trennenden inneren Wände, Fußböden, Decken und Treppen.

Die hauptsächlichsten, beim Rohbau eines Hauses zur Verwendung gelangenden Materialien sind Steine mit den notwendigen Bindemitteln, ferner Holz und Eisen. Die Fundamente und das aufsteigende Mauerwerk werden hergestellt aus natürlichen Steinen, aus Stampf- oder Gußmassen und aus künstlichen Steinen.

Die natürlichen Steine sind im allgemeinen weniger geeignet als die künstlichen, sie sind zwar wetterbeständiger, druckfester und dauerhafter als jene, ihnen mangelt aber vielfach die für die Trockenhaltung der Mauern und Wärmehaltung unentbehrliche Eigenschaft der Porosität.

Granit, Quarz, Syenit, Schiefer sind für Wasser und Luft undurchlässig, Kalk- und Sandsteine, vulkanische Tuffsteine sind hygroskopisch, sie nehmen Feuchtigkeit leicht auf und halten sie lange, trocknen also langsam.

Die künstlichen Steine, aus Ton gebrannte Backsteine oder Ziegel haben im Gegensatz zu den meisten natürlichen Bausteinen einen hohen Luftgehalt, die Porosität ist jedoch je nach dem verwendeten Tonmaterial und der Herstellungsart verschieden. Mit zunehmender Porosität nimmt die Wärmekapazität zu, während die Wärmeleitfähigkeit abnimmt. Im Winter

hält daher eine durch Heizung erwärmte poröse Mauer längere Zeit die Wärme und gibt sie nur allmählich an die Außenluft ab, während die Raumerwärmung im Sommer nur langsam durch diese erfolgt. Von erheblichem Einfluß hierauf ist naturgemäß die Stärke der Wand, die nicht schwächer als 1 1/2 Stein = 38 cm ausgeführt werden sollte, um gegen Durchschlagen der Feuchtigkeit, Einfluß der Sonnenbestrahlung im Sommer und Wärmeverlust im Winter ausreichend geschützt zu sein und zu schützen.

Neben der infolge der Durchlässigkeit der Steine erfolgenden Lufterneuerung der Räume, die allerdings verschwindend ist im Verhältnis zu der sonst durch Undichtigkeit der Fenster und Türen eindringenden Luft, wirkt die Permeabilität trocknend auf die Wände, indem hierdurch die in ihnen enthaltene Feuchtigkeit verringert wird und unter der Einwirkung der in der durchströmenden Luft enthaltenen Kohlensäure der Mörtel erhärtet und die Mauer an Festigkeit gewinnt.

Die Mauersteine müssen aus gut durchgearbeiteter Tonmasse geformt sein, nicht rissig und spröde, frei von Mergel, Gips, größeren Kieselsteinen, Salpeter und ähnlichen Salzen sein, beim Aneinanderschlagen hell klingen; dumpfer Klang würde ungenügendes Brennen anzeigen. Während diese Steine eine Tragfähigkeit von mindestens 7 kg auf 1 qcm aufweisen müssen, wird sie bei den bis zur Sinterung gebrannten Klinkern mit 14 kg verlangt. Für Ziegelrohbauten, die ohne Putz stehen bleiben sollen, nimmt man stark gebrannte Ziegel mit feinen Poren oder Verblender, die auch undurchlässig glasiert werden. Hohlziegel mit inneren Hohlräumen werden verwendet, um an Gewicht zu sparen, bei Erkerausbauten usw., eine Verbesserung hinsichtlich der Übertragung von Wärme und Feuchtigkeit wird durch sie kaum erreicht.

Neben den gebrannten Mauersteinen kommen auch ziegelartige ungebrannte Steine zur Anwendung, wie die weiter unten genannten Kalksteine, rheinischen Schwemmsteine, Schlackensteine und andere, es muß aber darauf hingewiesen werden, daß der gebrannte Ziegel hinsichtlich Wärmeschutz und Wärmeaufspeicherung allen diesen Ersatzsteinen weit überlegen ist.

Das wichtigste Baumaterial neben den Steinen ist das Holz. Besonders die Nadelhölzer werden verwendet und unter ihnen die Kiefer und Fichte. Am wenigsten brauchbar ist das weiße, weiche Holz der Edeltanne. Unter den Bauhölzern ist für bestimmte Zwecke, so für Fenster, Türen, Fußböden das Eichenholz am wichtigsten. Mängel des Holzes, die teilweise unvermeidbar sind, sind das Auftreten von Kernrissen, das windschiefe und muldenförmige Werfen besonders bei Brettern und Bohlen. Es darf daher nur hinreichend trockenes, außerhalb der Saftzeit gefälltes Holz verwendet werden und auch der Bau und die Räume, in denen es verwendet wird, müssen lufttrocken sein. Feuchtes Holz oder Holz, das in erheblichem Maße wieder Baufeuchtigkeit aufgenommen hat, verfällt leicht der Einwirkung und der Zerstörung durch pflanzliche Parasiten, besonders Balkenlagen, die durch Unterputz und Fußboden dem Luftzutritt entzogen sind.

Jedes Holz unterliegt selbst dann dem Vernichtungsprozeß, wenn keine erkennbar nachteiligen Einflüsse von außen auf dasselbe einwirken. Es ist diese Erscheinung dem Vorhandensein von Stoffen zuzuschreiben, welche den aufgelösten Substanzen des Holzes selbst angehören. Ist das Holz stets in feuchtem Zustande, so schreitet die Zerstörung des Zellengewebes ständig



fort. Im Gegensatz hierzu tritt die trockene Fäulnis oder Stockung ein, wenn das Holz einen geringeren und abwechselnd steigenden und sinkenden Feuchtigkeitszustand zu ertragen hat. Mittel gegen Fäulnis sind Imprägnieren mit Kreosot und Naphthalin oder Behandlung mit Metallsalzen, z. B. Chlorzink.

Eine Folge der Zerstörung des Holzes ist das Auftreten des Hausschwammes, welches bei Feuchtigkeit und gelinder Wärme durch Mangel von Licht und Luft herbeigeführt wird. Der Schwamm entsteht an der dem Licht abgekehrten Seite, bezieht seine Nahrung aus dem Holz, wirkt auf das gesunde ansteckend und dringt in die Ritzen des Mauerwerks ein und zerstört den Mörtel. Während des Entstehens des Pilzes zeigen sich am Holz weiße Flecken, die sich allmählich vergrößern und ein silberartiges feines Netz bilden, welches die Oberfläche des Holzes dauernd feucht hält. Im weiteren Verlauf bildet sich ein blätterartiges Fasergeflecht, das einen beizenden Saft austräufelt, der überaus ansteckend und verbreitend wirkt. Daraus entwickelt sich die eigentliche schwammartige Masse, die schädlichen Modergeruch verbreitet und Übelkeit und Kopfweh erzeugt.

Als wirksamste Schutzmittel gegen das Entstehen von Hausschwamm sind kräftige Lüftung, Freilegung und Isolierung der Lagerhölzer gegen Feuchtigkeit sowie Fernhaltung von Schutt in der Stakung zu nennen. Zur Vertilgung vorhandenen Schwammes ist Entfernung der Pilze bzw. der gesamten angegriffenen Hölzer erforderlich, Auskratzen der Fugen, Bestreichen mit Quecksilbersublimat oder heißem Kalkwasser in unbewohnten Räumen, während in bewohnten Räumen konzentrierte Kochsalzlösungen, Chlorzink, Petroleum, Teerüberzug, Antimerulion u. a. zur Anwendung gelangen.

Neben dem Holz wird konstruktiv das Eisen verwendet, und zwar Guß- und Schmiedeeisen. Dies Material hat jedenfalls bei größerer Tragfähigkeit dem Holz gegenüber den gesundheitlichen Vorzug größerer Dauerhaftigkeit, da es nicht den Angriffen des Ungeziefers ausgesetzt ist, es muß nur durch schützende Anstriche oder Einbettung vor Rost geschützt werden. Eine Ummantelung in Zementmörtel oder Beton ist erforderlich, um die Feuersicherheit des Eisens zu erzielen, das im ungeschützten Zustande infolge seiner Ausdehnungsfähigkeit durch Feuer Konstruktionsänderungen herbeiführt, die zum Einsturz führen würden.

Die Festigkeit einer Mauer wird durch den richtigen Verband, vor allem aber durch den die einzelnen Bausteine verbindenden Mörtel herbeigeführt, der als Lehmmörtel, Kalk-, Zement- und Gipsmörtel angewandt wird.

Der beim Mörtel verwendete Sand muß scharfkantig und rein von organischen Bestandteilen sein, die Korngrößen sind am besten so gemischt, daß die Zwischenräume möglichst klein sind. Diese Poren werden dann durch das Bindemittel ausgefüllt, indem Sand und Bindemittel innig miteinander vermischt werden. Zum Löschen und zur Mörtelbereitung benutzt man Fluß- und Regenwasser. Brunnen- und Quellwasser ist wegen seines Gehaltes an Kohlensäure weniger geeignet. Unbrauchbar — weil schädlich für das Mauerwerk — ist Wasser mit höherem Gehalt von Chlormetallen, Säuren, kohlensauren Salzen und Ammonverbindungen.

Der gewöhnliche Luftmörtel, der im allgemeinen Verwendung findet, erhärtet langsam durch Verdunsten des Wassers und Aufnahme von Kohlensäure aus der Luft, wodurch sich kristallinischer, kohlensaurer Kalk bildet. Wenn das Wasser zu schnell verdunstet oder vom Stein aufgesaugt wird,

wird der Mörtel bröcklig und zerfällt. Die Steine müssen daher vor dem Vermauern gehörig genäßt werden, damit die Feuchtigkeitsabgabe des Mörtels langsam nach außen erfolgt, trockene Lage der Mauern bei Verwendung von Luftmörtel ist daher Bedingung. Wo dauernde Feuchtigkeitsquellen vorhanden sind, nimmt man hydraulische Zuschläge (Puzzolanmörtel). Da hydraulischer Mörtel den Abbindeprozeß bereits bei der Mörtelbereitung beginnt, darf er erst kurz vor dem Verbrauch bereitet werden. Dieses gegenüber dem Kalkmörtel schnellere Erhärten bewirkt auch ein tieferes Eindringen in die Mauer, erhöht die Druck- und Zugfestigkeit des Mauerwerkes und ermöglicht ein früheres Abputzen der Wände außen und innen.

Der Zement oder künstliche hydraulische Kalk ist dem natürlichen in der Fähigkeit, unter Wasser oder an der Luft zu erhärten, weit überlegen. Der insbesondere zur Verwendung gelangende Portlandzement kann langsam und schnell bindend hergestellt werden. Rasch bindender Zement wird weniger fest und kann treiben. Durch erhöhten Wasserzusatz kann man den Abbindeprozeß verlangsamen, man befeuchtet daher das Mauerwerk oder den Putzuntergrund ausgiebig und längere Zeit, besonders bei warmem Wetter und Sonnenschein.

Da der Zement die Eigenschaft hat auszuschlagen, Flecke zu bekommen und Schwitzwasserbildungen begünstigt, ist die Verwendung des reinen Zementputzes bei Wohnhäusern beschränkt auf Fälle, die einen wasserdichten Schutz der Wände erforderlich machen, also in feuchten oder dem Grundwasserandrang ausgesetzten Kellerräumen. Zusätze von langsam bindendem Portlandzement sind aber zu empfehlen. Ein Mörtel aus 2 Raumteilen Zement und 1 Teil Kalkhydrat bei reichlichem Sandzusatz erhärtet fast ebenso schnell wie der reine Zementmörtel, ist aber luftdurchlässiger, die Wand trocknet daher erheblich schneller, die Wärmeleitung ist bei hohem Luftgehalt günstiger und gesundheitliche Nachteile bei frühzeitiger Inbenutzungnahme der Räume sind ausgeschaltet.

Der Gipsmörtel trocknet mit und ohne Zusatz von Fettkalk rasch und damit erbautes Mauerwerk kann frühzeitig geputzt werden, er erweicht aber im Wasser, ist mithin nicht wetterbeständig, es sei denn, daß er bei hohen Temperaturen von 400—500° gebrannt ist und ihm die gleiche Menge Sand zugesetzt wird. Im allgemeinen beschränkt sich seine Anwendung im Wohnhausbau auf den Putz bevorzugter Wände und Decken, die geglättet und poliert werden. Voraussetzung für seine Anwendung ist ausgetrockneter Untergrund, da andernfalls durch die Dichtigkeit des Gipsputzes die Austrocknung desselben erschwert würde. Daneben findet der Gipsmörtel ausgezeichnete Verwendung beim Verlegen und Vergießen von Fliesen jeder Art auf Fußböden und Wänden und in der Form von 5—7 cm starken Gipsdielen, die übereinander gestellt mit Gipsmörtel verbunden leichte Trennungswände ergeben.

Fundamentmauerwerk ist das unter der Sohle des untersten Geschosses liegende Mauerwerk. Von der Stärke und Höhe der darauf zu errichtenden Keller- und Geschoßmauern, der Belastung durch Decken und Dach hängt seine Stärke ab. Die Fundamente sind mindestens 1,0—1,25 m unter Erdgleiche herabzuführen, damit die Fundamentsohle frostfrei liegt, da andernfalls eine auf feuchtem Boden stehende Mauer bei Frost gehoben wird und beim Auftauen sich wieder senkt und dadurch Schäden erleiden kann, die auf das ganze Gebäude zurückwirken. Bei den Innenmauern ist bei



gutem Baugrund wegen geringerer Frostgefahr auch eine geringere Fundamenttiefe angängig. Im übrigen richtet sich die Fundamenttiefe ebenso wie ihre Stärke nach dem Baugrund und seiner Tragfähigkeit. Man unterscheidet guten und schlechten Baugrund. Als guter Baugrund gilt Fels-, Kies- und Sandboden, auch sandiger Lehmboden, während als schlechter Baugrund Moor- und Triebsand, fetter Lehm — namentlich im Wechsel mit anderen Bodenarten — und Humuserde gerechnet wird. Es muß für gleichmäßige Belastung des Baugrundes gesorgt werden, um ein ungleiches Setzen des Gebäudes zu verhüten, wodurch sonst Rissebildungen des Mauerwerks bis in die obersten Geschosse und schwere dauernde Schäden für das Gebäude entstehen würden. Ist Grundwasser nicht vorhanden und der Baugrund gut, so können die Fundamente unmittelbar unter dem Kellermauerwerk aufgemauert werden. Bei tieferer Lage des guten Baugrundes führt man die Fundamente als Pfeiler herab und verbindet diese durch Erdbögen. Bei Vorhandensein von Wasser und nicht erreichbarem guten Baugrund wird zur Fundierung eine breite Betonlage oder eine Steinpackung oder dergl., aber auch Pfahlrost zur Verdichtung des Bodens angewandt, in schwierigeren Fällen kommen Betonfundierungen mit vorheriger Baggerung, Senkbrunnen usw. in Betracht. Die Herstellung der Fundamentmauern erfolgt am besten aus Ziegeln, Beton oder Bruchsteinen.

Wenn Feuchtigkeit mit dem Mauerwerk in Berührung kommt, so dringt sie infolge der Kapillarität der Baustoffe in dasselbe ein und breitet sich bis zu gewissen Grenzen aus, durchfeuchtet die Geschoßmauern und die Räume selbst, macht diese unbenutzbar und gefährdet die Gesundheit der Bewohner.

Die Feuchtigkeit eines Bauwerks kann verschiedene Ursachen haben. Sie kann veranlaßt werden durch Grundwasser, durch das in den Boden eindringende Tagewasser, durch Wasserläufe in der Nähe des Bauwerks, Quellen usw., durch gegen das Bauwerk abfallende Berghänge und Bodenschichten, durch undichte Ent- und Bewässerungsleitungen, Behälter, Abortgruben. Weiter wird die Feuchtigkeit durch die Witterung veranlaßt. Regen und Schnee treffen die Außenwände, tropfen von Dach und Gesimse und durchfeuchten den Gebäudesockel und unter Gelände liegende Mauerteile. Auch enthalten die natürlichen Bausteine selbst häufig Bergfeuchtigkeit oder sie müssen zur Erzielung guter Mörtelverbindung vor dem Vermauern angefeuchtet werden. Steine mit hygroskopischen Bestandteilen ziehen Wasser aus der Luft an, auch können sie aus Mineralien bestehen, welche hygroskopische Salze bilden, die nicht nur Feuchtigkeitsquellen erzeugen, sondern auch zerstörend auf das Baumaterial einwirken.

Weitere Durchfeuchtungen können durch undichte Dachdeckungen, Dachrinnen, Abfallrohre und durch schadhafte innere Leitungen aller Art eintreten sowie schließlich durch die Benutzung der Räume als Küchen, Waschküchen, Bäder, Aborte usw. durch die in ihnen erzeugten Wasserdämpfe und durch das unvermeidliche Übergießen von Wasser.

Während die zuletzt genannten Feuchtigkeitserscheinungen durch Konstruktionsänderungen beseitigt und durch die unter Berücksichtigung der späteren Raumbenutzung gewählte Konstruktion von vornherein ausgeschlossen werden können, worüber an den betreffenden Stellen zu reden sein wird, sollen hier die Schutzvorkehrungen gegen Boden- und Niederschlagsfeuchtigkeit behandelt werden, die sich mithin auf die Fundamente und aufgehenden

Mauern sowie die Fußböden erstrecken und unten und seitlich anzuordnen sind.

Die untere Isolierung erfolgt am häufigsten durch Einlage einer mindestens 1 cm starken Lage von Gußasphalt in der ganzen Breite der Fundamentmauern oder einer ev. doppelten Lage von Asphaltpappe, auch Bleiplatten werden verwendet. Die Isolierschicht muß vollständig eben und horizontal angelegt werden. Wo dies — wie bei Bruch- und Feldsteinfundamenten — nicht ohne weiteres möglich ist, werden diese erst durch einige in Zementmörtel verlegte Ziegelflachschichten abgeglichen, auf die dann die Asphaltschicht aufgebracht wird.

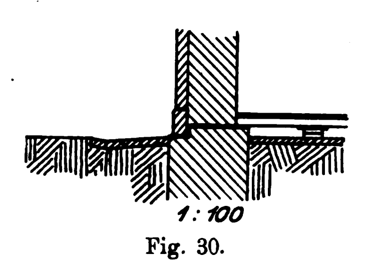


Fig. 30.

Die Lage der Isolierschicht ist so zu wählen, daß über ihr dem Mauerwerk keine Bodenfeuchtigkeit mehr zugeführt wird, bei nicht unterkellerten Gebäuden legt man sie 1—2 Schichten über Geländehöhe, und zwar unter den Fußbodenlagerhölzern (Fig. 30). Um das Eindringen des Spritz- und Tagewassers in die Fundamente zu verhindern, erhält das Gebäude ein Traufpflaster von 50—100 cm Breite mit Gefälle vom Hause fort, die Fugen sind mit Zement oder Asphalt auszugießen.

Ist das Gebäude unterkellert, so muß die horizontale Isolierschicht in Höhe des massiven Kellerfußbodens oder unter den Dielenlagern angeordnet werden (Fig. 31). Die Umfassungswände bedürfen in diesem Falle eines besonderen seitlichen Schutzes gegen die seitlich andringende Feuchtigkeit (Fig. 32). Die Außenmauern werden mit heißem Goudron gestrichen oder mit Zement geputzt. Aus der Baugrube und dem das Gebäude umgebenden Boden muß Mutterboden und Bauschutt sorgfältig entfernt werden, da diese Stoffe die Feuchtigkeit lange zurückhalten und stickstoffhaltige Bestandteile enthalten, welche in Berührung mit dem Mauerwerk, namentlich solchem aus Kalksteinen und mit Kalkmörtel, zur Bildung von Salzen Veranlassung geben und Mauerfraß oder auch Hausschwamm hervorrufen, bzw. die Ausbreitung dieser Krankheiten fördern können.

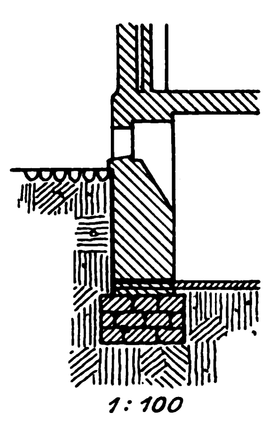


Fig. 31.

Bestehen die Grundmauern aus Materialien, die kein trockenes Mauerwerk liefern, z. B. aus Bruchsteinen, so wird man je nach der Stärke des Wasserandranges innere oder äußere Vormauerungen anbringen mit nach innen gelegter Isolierschicht, auch werden — wie es in den oberen Geschoßmauern geschieht — in den Kellermauern Luftschichten von 7 cm Breite angelegt (s. Fig. 33). In diesen Hohlschichten muß das etwa durch die Außenhaut dringende Wasser gesammelt und durch Drainagerohre abgeleitet werden, die Luftschicht selbst muß mit der Außenluft in Verbindung stehen, um ein Austrocknen der inneren Feuchtigkeit zu ermöglichen.

Da diese inneren Luftschichten auf ihre dauernde Zuverlässigkeit nicht beobachtet werden können, greift man statt dessen auch zu der allerdings erheblich teueren aber zweckmäßigeren Ausführung breiter offener oder mit

Gittern bzw. Platten abgedeckter Isoliergräben, welche entwässert werden und jederzeit leicht gereinigt werden können. Bei hohem Grundwasserstand kommen Konstruktionen zur Anwendung, deren Schwierigkeiten und Kosten mit der Höhe des Wasserstandes zunehmen, deren Verschiedenartigkeit zu beschreiben hier zu weit führen würde, zumal es sich empfiehlt, wenn irgend angängig, für Wohnhäuser Anlagen im Grundwasser zu vermeiden. Für Räume zum dauernden Aufenthalt von Menschen ist dies nach baupolizeilicher Vorschrift sogar gefordert. Läßt sich die Anlage eines Wohnhauses auf einem Bauplatz mit hohem Grundwasserstand nicht umgehen, so sollte man es so hoch setzen, daß der Kellerfußboden oberhalb des höchsten Grundwasserstandes zu liegen kommt, oder überhaupt auf einen vertieften Keller verzichten.

Mit dem Schutz des Mauerwerks muß auch der Schutz des Fußbodens erfolgen, namentlich wenn es sich um Vorratsräume oder bewohnte Kellerräume handelt.

Für gewöhnliche Kellerlagerräume genügt die Herstellung eines wasserdichten Unterbodens aus Lehm, Ton oder besser Beton, auf dem eine Asphaltschicht oder ein Asphaltestrich mit Anschluß an die Fundamentmauerisolierung hergestellt wird, der dann einen Estrich oder Beleg aus Klinkern oder Platten erhält.

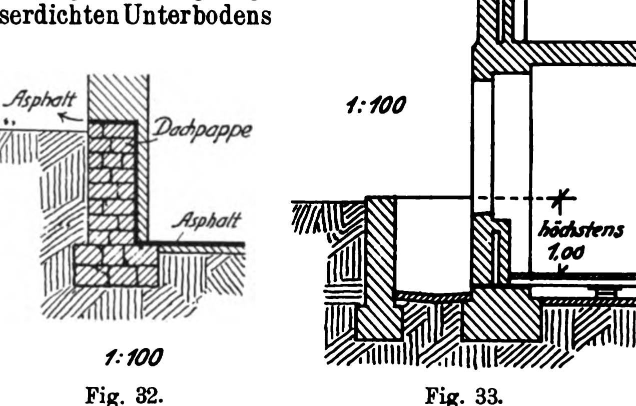



Fig. 32. Fig. 33.

Als Holzfußboden hat sich ein Eichen- oder Buchenholzriemenfußboden in Asphaltbettung bewährt (s. Fig. 50), auch gegen die Verwendung von Linoleum auf Zementestrich, der auf gut isoliertem und ausgetrocknetem Unterbeton verlegt wird, ist nichts einzuwenden.

Alle diese Fußböden sind unelastisch. Zur Erzielung eines elastischen Fußbodens in Wohnräumen legt man im Keller den Fußboden gern hohl als Dielung auf Lagerhölzern. Zur Unterstützung der hölzernen Fußbodenlager dienen meist kleine Mauerpfeiler aus Ziegelsteinen, die mit Dachpappe abgedeckt werden, um sie vom Holzwerk zu isolieren (s. Fig. 30 u. 33). Der Hohlraum unter der Dielung wird am besten mit einem Rauchrohr oder einem in einen Ofen senkrecht eingemauerten 10 cm starken gußeisernen Rohr in Verbindung gesetzt und für Luftzirkulation durch kleine mit durchlochten Platten geschützte Öffnungen in der Außenwand oder auch im Fußboden gesorgt. Die Anbringung der Öffnungen im Fußboden empfiehlt sich weniger, weil dabei höher erwärmte Luft des Raumes unter den Fußboden geführt wird, die hier abkühlt und einen entsprechenden Teil ihrer Feuchtigkeit abgibt. Lagerhölzer und Fußbodenuntersichten erhalten einen schützenden Anstrich.

Wenn man auch durch örtliche Verhältnisse gezwungen manchmal auf eine Unterkellerung verzichten muß, so wird man doch, wo es angängig ist, Wohngebäude zweckmäßig unterkellern; denn sowohl im Einfamilienhause

wie im Stadthause mit mehreren Mietparteien werden Vorratsräume gebraucht. Zu diesen wirtschaftlichen Notwendigkeiten treten aber durch die Unterkellerung hohe gesundheitliche Vorteile für das darüber gelegene Erdgeschoß. Zwar ist es technisch möglich, den Fußboden eines nicht unterkellerten Gebäudes gegen das Erdreich einwandfrei gegen das Aufsteigen von Luft und Feuchtigkeit aus dem Erdboden zu isolieren, doch wird durch ein lüftbares Kellergeschoß Erdfeuchtigkeit wirksamer vom Fußboden des darüber liegenden Wohngeschosses ferngehalten und dadurch die Wohnlichkeit desselben in gesundheitlicher Beziehung nachweislich verbessert. Wenn das Kellergeschoß lediglich zu Vorratszwecken Verwendung finden soll, ist gegen ein fast ganz unter dem umgebenden Gelände eingebautes Kellergeschoß nichts einzuwenden, die erforderliche Licht- und Luftzuführung erfolgt dann durch vorgelegte Kellerfensterschächte. Werden jedoch daneben noch Räume verlangt, die zum dauernden Aufenthalt von Menschen bestimmt sind, Küchen, Waschküchen, Plättstuben oder auch Arbeitsräume (Werkstätten), dann erfordert das Kellergeschoß erhöhte Rücksicht auf die Gesundheit der darin beschäftigten Menschen, man wird den Kellerfußboden höher legen, so daß das Geschoß teilweise über den Erdboden herausragt und Fenster in den Außenwänden anlegen, die den Räumen unmittelbar und ausreichend Licht und Luft zuführen.

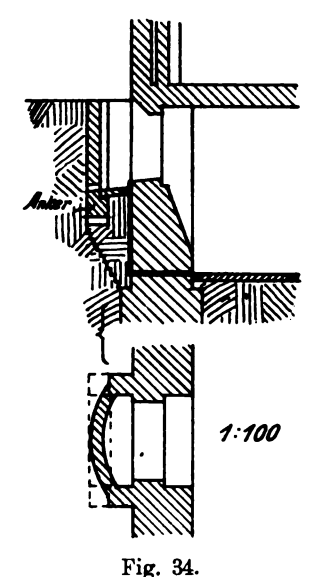



Fig. 34.

**Wohnungen** werden in solchen Kellergeschossen nur dann baupolizeilich zugelassen, wenn der Fußboden höchstens 1,0 m unter Gelände liegt, andernfalls muß vor den Wohnräumen ein breiter in ganzer Länge durchgehender und bis unter die Fußbodenoberkante herunterreichender mit Abfluß versehener **Lichtgraben** angelegt werden (s. Fig. 34). Während das im Lichtgraben sich sammelnde Niederschlagwasser durch eine Leitung fortgeführt im Erdboden versickern kann, ist das für die reichlichen **Küchenabwässer** nicht angängig, die Tiefenlage der hierfür benutzten Kellerräume muß sich deshalb nach der Lage der Kanalleitungen außerhalb des Gebäudes richten, in die die Abwässerleitungen mit genügendem Gefälle münden müssen, so daß unter allen Umständen ein Rückstau der Abwässer aus den Kanalleitungen in die Kellerräume vermieden wird. Sofern die Kellerräume nicht von der Innentreppe aus zugänglich gemacht werden, sondern von außen her betreten werden sollen, müssen die Kellereingänge gegen das Eindringen von Schnee und Regen durch sogenannte Kellerhälse geschützt werden; in diesen abgedeckten und abschließbaren Vorbauten liegen die Stufen vom Keller zum Gelände, ihr Abschluß erfolgt oben durch eine meist nach innen aufschlagende Tür.

Während die Fundamente und Kellermauern gegen Erdfeuchtigkeit und das in den Erdboden gelangende Niederschlagwasser geschützt werden müssen, sind die **Außenmauern** der Geschosse gegen die Einflüsse der von den Seiten andringenden Witterung zu sichern. Das Eindringen von Schlagregen und Schnee in die Wände wird verhindert durch Verwendung wasserdichter Baustoffe oder Herstellung einer wasserdichten Schicht aus porösem

Material, schließlich auch durch Bekleidungen der Außenseiten. Dadurch wird den Wänden die Eigenschaft der Durchlässigkeit nicht nur für Wasser, sondern auch für Luft genommen. Wird die Durchlüftung der Mauer für erforderlich gehalten, so muß wenigstens ein Kalkputzmörtel aufgebracht werden. Wenn aber — wie bei Ziegelrohbauten — ein Außenputz aus architektonischen Gründen nicht angebracht werden kann und auch hartgebrannte Klinker oder Verblender keine Verwendung finden dürfen, dann kann man sich gegen das Durchschlagen derartiger poröser Wände nur in ähnlicher Weise wie bei den Fundamenten durch Anbringung eines inneren Goudronanstrichs helfen oder besser durch Einlegung einer Luftschicht, gleichfalls mit Goudronierung, wenigstens für die Wetterseiten. Diese Wetterseiten erhalten auch bei freistehenden Gebäuden oft einen äußeren Behang aus Ziegeln, Schiefer, Blech, Holzschindeln; die Fugen zwischen den Behangteilen gestatten den Luftzutritt, während der Zutritt des Wassers verhindert ist, auch findet durch die ruhende Luftschicht zwischen Behang und Mauer eine Einschränkung des Temperaturwechsels statt.

Die Ausbildung der äußeren Mauern und die Vorkehrungen für ihren Schutz gegen die Unbilden der Witterung haben sich in alten Zeiten mehr wie jetzt nach den Materialien gerichtet, die in der betreffenden Gegend vorhanden oder ohne erhebliche Transportkosten erhältlich waren und nach der bodenständigen Architektur und Konstruktion.

Während in Deutschland im Norden der Backsteinbau, in Mitteldeutschland der Fachwerkbau, im Westen der verschieferte Fachbau, im Süden und in den Alpen der reine Holzbau zu Hause war, hat die neuere Zeit mit ihrer Freizügigkeit, leichteren Transportmöglichkeit aller Baumaterialien leider nivellierend gewirkt und damit auch manche in hygienischer Beziehung einwandfreie Konstruktion verschwinden lassen zugunsten einer angeblich schöneren, aber konstruktiv bedenklicheren und weniger dauerhaften. Erst einige Zeit vor dem Kriege besann man sich wieder und fing an, bodenständig zu bauen und hat damit auch der Gesundheit des Hauses und seiner Bewohner genützt.

Die älteste Art des Holzbaues — eines Gebäudes überhaupt — das Blockhaus, kommt in den heutigen Zeiten für Wohnhäuser kaum mehr in Betracht bis auf Gegenden mit reichen Waldbeständen, trotzdem ihm hygienisch große Vorzüge innewohnen und ein Holzhaus nach der Fertigstellung sofort beziehbar, dauernd trocken und wärmehaltend ist. Dagegen spielt noch heute in manchen Gegenden Deutschlands der Holzfachwerkbau eine große Rolle, der auch in seiner altgediegenen Ausführung mit starken Hölzern und dicken Ausmauerungen einwandfrei Jahrhunderte überdauert hat. Wenn aber an Material gespart wird, dann treten Mängel auf durch Fugenbildung zwischen den in der Wärme sich verschieden ausdehnenden Hölzern und Fachen und durch Lockerung der Verbände. Eine Verbesserung der Wärmehaltung solcher Fachwerkwände kann man durch Vorsetzen einer massiven Wand an der Innenseite unter Einschaltung einer Luftschicht erzielen, billiger wird dann aber die Konstruktion nicht als die massive Ziegelmauer. Für solche Fachwerkbauten werden auch wie bei den reinen Ziegelbauten äußere Wandbekleidungen mit Ziegeln verschiedener Formate angewandt, oder es werden sämtliche Außenwände — z. B. im Bergischen oder am Rhein — mit Schiefer bekleidet, in ersterem Falle gewöhnlich auf Lattung, während Schiefer auf Schalung genagelt wird.

Holzschindelbekleidung findet sich in Schlesien und auch im Fichtelgebirge, in Oberhessen und im Schwarzwald.

Eisenfachwerkbau kommt für Wohngebäude nur äußerst selten zur Anwendung.

Am weitesten verbreitet ist für Wohnhäuser der massive Ziegelbau als Rohbau oder Putzbau. Standfestigkeit, Feuersicherheit und Dauerhaftigkeit der handlichen Backsteine sind für seine Verwendung entscheidend geworden. Die Dichtigkeit des Materials gewährt guten Schutz gegen Nässe und Ungeziefer und schränkt gleichzeitig die Temperaturschwankungen ein bei ausreichender Stärke der äußeren Umfassungswände. Bei Herstellung eines Ziegelrohbaues muß jedoch die Außenfläche der Umfassungswände ein möglichst undurchlässiges Material aufweisen, denn bei Verwendung gewöhnlicher Hintermauerungssteine würde infolge ihrer Aufsaugungsfähigkeit eine Durchfeuchtung der Mauern eintreten mit starkem Wärmeverbrauch im Innern. Man verwendet deshalb für Rohbauten besonders gebrannte Verblendsteine, die ein Durchschlagen der Feuchtigkeit verhindern.

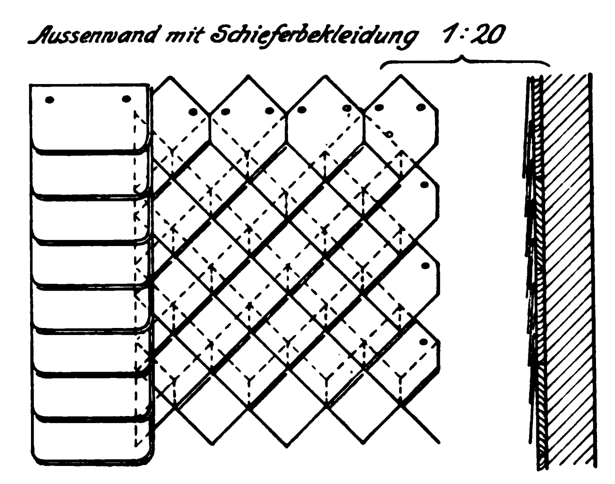


Fig. 35.

Neben dem Rohbau hat sich der Putzbau eine beherrschende Stellung erobert. An Stelle der Verblender kommt eine Putzschicht auf der Außenseite der mit Hintermauerungssteinen hergestellten Frontwände zur Anwendung. Die Herstellung dieses Außenputzes ist im allgemeinen die gleiche wie bei den Innenwänden, die weiter unten behandelt wird.

Die bereits erörterten Eigenschaften der natürlichen Bausteine haben zwar für Fundamente und Gebäudesockel Feld- und Bruchsteine zur Anwendung kommen lassen, Kalk- und Sandsteine werden aber vor allem ihrer hygroskopischen Eigenschaften wegen als Vollmauerwerk nicht hergestellt. Bei vornehmeren Gebäuden werden die Fassaden vollständig einschließlich der Gesimse und sonstigen Architekturteile mit natürlichen Steinen verblendet und innen mit Ziegeln hintermauert mit dazwischenliegendem Goudronanstrich, oder es werden nur die Architekturglieder in natürlichen Steinen hergestellt und die eigentlichen Mauerflächen als Verblend- oder geputztes Mauerwerk errichtet.

Die Schwierigkeit der Baustoffbeschaffung nach dem Kriege, der dadurch eingetretene Zwang, mit den vorhandenen Baustoffen haushälterisch umzugehen, führte dazu, sich nach Ersatzstoffen umzusehen und brachte auch ältere Bauweisen, deren Technik außer Gebrauch gekommen war, wieder zum Aufleben.

Unsere gesamte Wirtschaft, und in besonderem Maße trifft das für die Bauwirtschaft zu, ist von der Kohle und vom Transport abhängig. Es ist

also jede Bauweise — nicht nur die sogenannte Sparbauweise — zu beurteilen nach ihrem Bedarf an Kohle und nach dem Transportwege, den die Materialien bis zur Verwendungsstelle zurückzulegen haben. Für die Wahl einer Bauweise ist dabei nicht nur entscheidend der Bedarf an Kohle für die Erzeugung der Baumaterialien, sondern auch der spätere Bedarf für die Erwärmung des Hauses. Es ist ein Fehler, Wandstärken und Konstruktionen lediglich deswegen einzuschränken, um die Baukosten herabzusetzen, die Mauern werden dadurch meist wärmedurchlässiger und es muß zur Warmhaltung der Räume dann dauernd an Kohlen mehr verbraucht werden. Der Ausgleich der Innen- und Außenwärme muß vielmehr erschwert werden.

Unter Beobachtung dieser Gesichtspunkte ist nun beim Kleinhause, dem Ein- oder Mehrfamilienhause, das vor allem für die Anwendung sparsamer Bauweisen in Betracht kommt, nach Baustoffen gesucht worden, deren Herstellung an sich weniger Kohle erfordert als diejenige des Ziegels und, abgesehen von dieser Verbilligung, auch weniger von der Belieferung mit Kohle abhängig ist.

So ist der Lehmbau als Lehmpatzen- oder Lehmsteinbau und als Lehmfachwerkbau wieder aufgenommen worden.

Die Lehmbauweise ist seit alters her und noch bis in das vergangene Jahrhundert angewandt worden, noch heute bewohnte Bauten zeugen von ihrer Zuverlässigkeit. Erfordernis ist jedoch das Vorhandensein der geeigneten Baustoffe, Lehm und Sand in möglichster Nähe der Baustelle ohne kostspielige Transporte, und ferner müssen im Lehmbau geübte Unternehmer und Handwerker zur Verfügung stehen. Unter diesen Voraussetzungen und bei sachgemäßer Ausführung kann ein Lehmbau billiger als ein Ziegelbau bei gleicher Standfestigkeit und Wärmehaltung werden.

Als besonders kohlensparender Baustoff ist an erster Stelle der rheinische Schwemmstein zu nennen, der mit gutem Erfolge angewendet worden ist, ebenso wie der Kalksandstein, ein fabrikmäßig aus Sand mit geringem Kalkzusatz gepreßter und unter hohem Dampfdruck gehärteter Baustein.

Die größte Mehrzahl der Sparbauweisen beruht auf dem Zement als Rohmaterial, der zusammen mit anderen in der Nähe der Baustelle gefundenen Baustoffen (Kies, Hochofenschlacke, Asche) zu mannigfach verschiedenen Baukörpern geformt wird.

Fast allen diesen Konstruktionen liegt der Gedanke zugrunde, dünne Doppelwandungen zu bilden und dazwischen Lufträume anzuordnen, oder poröses Füllmaterial als Wärmeschutz zu verwenden. Es wird dadurch an Menge des Baustoffes und — besonders bei Herstellung am Verwendungsort — an Transportkosten gespart. Die weiter unten aufgeführten Nachteile der inneren Lufträume werden zu beseitigen gesucht durch Erstellung einer wetterabweisenden Zementplatte, außen als schlechter Wärmeleiter, während innen eine poröse, wärmehaltende und nagelbare „sparsame Bauplatte" (Bimskies, Koksasche, Schlacke, Torfoleum usw.) verwendet wird.

Der Hohlraum wird auch mit schlechten Wärmeleitern (Koksasche, Lehm, trocknem Sand, Bimssand) gefüllt. Werden aber die Hohlräume freigelassen, dann soll die Luftschicht nicht vom Fußboden bis zur Decke durchgehen, das Zirkulieren der Luft muß vermieden, der ganze Hohlraum vielmehr in einzelne der Höhe und Breite nach begrenzte Schotten geteilt werden. Dieses System ist weiter entwickelt worden durch die Herstellung allseitig geschlossener, gebrannter Hohlsteine mit innerem Luftraum.

Die Lösungen sparsamer Bauweisen sind in konstruktiver Hinsicht sehr verschieden. Bald handelt es sich um Fachwerkkonstruktionen aus besonders ausgebildeten Stützen und Balken mit Platten zur Füllung der Gefache, bald um Hohlmauerwerk mit Verwendung von Backsteinen, Winkel-U-Formsteinen oder Platten mit Rippen. Einige haben sich bewährt, bei manchen sind schwere Mißerfolge eingetreten und die Ersparnis beim Bau hat in der Benutzung für Bewohner und Gebäude nachteilige Folgen gehabt. Es sollte daher allen diesen Sparbauweisen gegenüber Vorsicht walten.

Der gebrannte Ziegelstein wird wegen seiner vortrefflichen Eigenschaften kaum jemals durch andere Baustoffe vollständig ersetzt werden können.

Neben der Anwendung von Ersatzbaustoffen können Ersparnisse erreicht werden durch eine geringe Stärke der Innenwände, der Decken, der Dachhölzer und anderer Teile. Diese Vereinfachungen sind vom statischen Gesichtspunkt aus zulässig, und entsprechende Erleichterungen sind durch die Baupolizeiverordnungen auch schon zugestanden worden. Wenn auch vom wärmetechnischen Standpunkt der Verringerung der äußeren Wandstärken gewisse Grenzen gezogen sind, für die inneren Trennungen und Konstruktion verliert dieser Gesichtspunkt seine ausschlaggebende Bedeutung.

Auch die Anzahl der Räume, ihre Größe sowohl an Flächenraum und nicht zuletzt die Höhe kann und ist eingeschränkt worden. Ob in der Größenbeschränkung vielleicht nicht zu weit gegangen ist, dürfte allerdings fraglich sein. Wohl kann man sich schon mit Rücksicht auf die veränderten wirtschaftlichen Verhältnisse gern mit einer Verringerung der Zahl der Räume einverstanden erklären, doch die Zimmer müssen dann wenigstens Größen aufweisen, die die Aufstellung notwendiger Möbel, Schränke, Betten usw. ermöglichen, und wenigstens ein größeres Zimmer sollte auch im Kleinhaus geschaffen werden, andernfalls das Gefühl der Beengtheit und Bedrücktheit aufkommt.

Neben den Schutzvorkehrungen gegen die Witterung darf auch der Schutz gegen Niederschläge aus den Innenwänden nicht vernachlässigt werden. Die Feuchtigkeit der Innenluft schlägt sich an den abgekühlten Umfassungswänden nieder. Guter Luftwechsel und Wände, die nur langsam abkühlen, beseitigen diese Übelstände ebenso wie die bereits aufgeführten Luftschichten und Bekleidungen. Letztere werden auch innen vorgesetzt und werden als Bretterverschalung, mit Korksteinen, Bimssandsteinen, Gipsdielen, als Rohrwände oder mit ähnlichen Stoffen aufgeführt mit einem Abstand von der Umfassungswand, der hohl bleiben kann, mit ruhender Luftschicht oder der auch mit geeigneten Stoffen ausgefüllt wird.

Schwieriger als gegen die Nässe sind die Vorkehrungen gegen Schallübertragung mit Erfolg zu treffen.

Da volles Mauerwerk die Schallwellen wohl schwächt, aber nicht unterbricht, ist man zu Mauern mit Hohlräumen oder zwei, sogar drei nebeneinandergestellten Wänden gelangt, deren Hohl- bzw. Zwischenräume mit Stoffen ausgefüllt werden, die den Schall schlecht leiten. Als solche sind möglichst feiner Sand, Kieselgur, Torfmull, bei dem allerdings Entzündungsgefahr vorliegen kann, oder auch kurzgeschnittenes Strohhäcksel zu nennen. Öffnungen in solchen Wänden sind zu vermeiden oder die Türöffnungen sind mit doppelten gut gedichteten und gepolsterten Türen zu schließen. Neben den Wänden sind übrigens die Decken erhebliche Träger der Schallfortpflanzung. Die Decken dürfen nicht starr sein, müssen ebenfalls isoliert und ohne Zusammenhang mit den Decken der Nebenräume sein.



Die Wärmeübertragung einer Wand ist abhängig von ihrer Stärke, dem Wärmeleitungsvermögen der verwendeten Baumaterialien und dem Verhalten gegen Strahlung. Die Baumaterialien sollen schlechte Wärmeleiter sein, sie hindern im Winter eine zu rasche Abkühlung, im Sommer eine zu schnelle Erwärmung der Innenräume. Das Leitvermögen hängt von dem Gehalt an ruhender Luft ab, weshalb poröse lufthaltige Steine den Vorzug verdienen. Kiesbeton ist wegen seiner Dichtigkeit ein guter Wärmeleiter, also ein schlechter Wärmehalter und deshalb zur Wandherstellung wenig geeignet. Mit zunehmender Porigkeit der Baustoffe nimmt ihre Wärmeleitfähigkeit ab.

Des Wärmeschutzes wegen hat man die Außenmauern freistehender Gebäude mit Luftschichten von etwa 5 cm Stärke hergestellt. Die beiden Mauerschalen werden wiederholt durch sogenannte Binder verbunden, welche in hydraulischen Mörtel zu legen und vorher in heißen Asphaltlack (Goudron) zu tauchen sind. Die Herstellung derartiger Luftschichten erfordert aber ganz besondere Sorgfalt, damit z. B. durch herabfallende Mörtelteile ein Zusetzen der Hohlräume vermieden wird. Schwitzwasserbildungen innerhalb der Hohlräume sind oft nicht zu vermeiden und können nicht kontrolliert werden, so daß dann Nachteile für die Räume selbst eintreten.

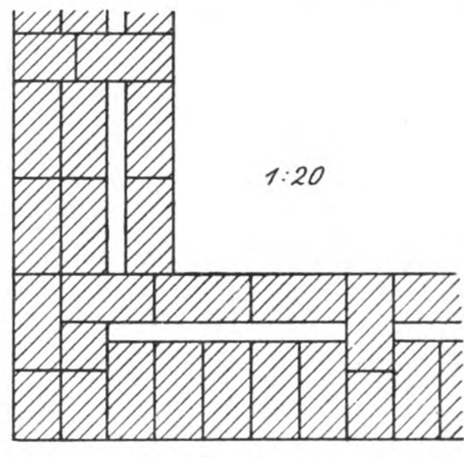


Fig. 36.

Die schon angedeutete Ausfüllung der Hohlräume mit schlechten Wärmeleitern ist aus wärmetechnischen Gründen günstiger als die vorerwähnte Konstruktion. Neben der an erster Stelle stehenden Standfestigkeit einer Mauer ist ihre Wärmeleitfähigkeit zu berücksichtigen. Die Höchstgrenze ergibt sich aus dem Erfordernis, jede Schwitzwasserbildung zu vermeiden. Es muß also die Temperatur der inneren Wandfläche stets über dem Taupunkt der Zimmerluft liegen. An der Grenze liegt das $1^1/_2$ steinstarke Ziegelmauerwerk. Die Schwitzwasserbildung hat neben den rein gesundheitlichen Schäden den Nachteil, daß die feuchte Wandfläche dem Innenraum viel mehr Wärme entzieht, als eine trockene. Ein Raum mit Schwitzwasserbildung ist daher viel schwerer und kostspieliger zu erheizen.

Die Wärmedurchlässigkeit der verschiedenen Bauweisen läßt sich nur für gleichbleibenden Wärmedurchfluß von innen nach außen, also bei ununterbrochener Heizung feststellen. Bei wechselnder Erwärmung und Abkühlung, wie dies meist bei Wohnräumen der Fall ist, ist deshalb neben der Wärmeleitfähigkeit das Wärmeaufspeicherungsvermögen einer Wand maßgebend. Eine massive Ziegelwand besitzt diese Eigenschaft in hohem Maße, daher dauert das Anheizen des Raumes lange Zeit, die Abkühlung erfolgt aber infolge der in der Wand aufgespeicherten Wärme langsam. Von den für die Ausfüllung von Hohlräumen in Betracht kommenden Stoffen besitzt die Schlacke das höchste Wärmeaufspeicherungsvermögen, während andere Stoffe wie Kieselgur, Bimskies, Holzwolle, Torfmull u. a. darin erheblich zurückstehen, insbesondere gegenüber den üblichen Wandbaustoffen,

wie Ziegel, Kalkstein, Lehm, die deshalb vorzuziehen sind, zumal sie auch durch ihr Strahlungsvermögen für das Wohlbefinden der Bewohner beitragen.

Schornsteine haben den Zweck, die Verbrennungsgase der Feuerstätten ins Freie abzuführen unter Vermeidung jeden Rücktrittes in die Räume, sie müssen daher massiv mit vollen Fugen und gleichbleibendem Querschnitt aufgeführt werden mit glatt gestrichenen Innenseiten zur Verhinderung des Ansatzes von Fettruß und mit Verputz der Außenseiten. Eine gute Ableitung und Abführung der Rauchgase wird nur durch ausreichende Hochführung über den Dachfirst des eigenen oder der etwa höheren Nachbarhäuser gewährleistet, und zwar so hoch, daß eine Gefährdung der Nachbarschaft durch Funken, Ruß und Rauch vermieden wird.

Während eine Verbesserung des Rauchabzuges durch auf den Schornsteinkopf aufgesetzte drehbare Aufsätze meist nicht erreicht wird, zum mindesten nicht dauernd, da auch die bestverzinkten Eisenteile rosten und die Drehbarkeit unterbinden, ist die Anordnung eines Schutzdaches oft zweckmäßig, um den Regen und abwärts gerichtete Luftströme und -wirbel abzuhalten. Diesen Zweck erfüllen z. B. in ausgezeichneter Weise die sogenannten Schoferkamine, die in den verschiedenen Querschnittsformen in Beton hergestellt werden, besser aussehen und haltbarer sind als Hauben aus Zinkblech. Die Öffnungen aller derartigen Aufsätze dürfen jedoch keine Verengerung gegenüber dem Schornsteinquerschnitt aufweisen.

Schornsteine müssen in allen Teilen reinigungsfähig sein, ferner Reinigungsöffnungen von der Größe des Schornsteinquerschnittes erhalten und mit rauch- und feuersicheren Verschlußvorrichtungen versehen sein.

In ein gewöhnliches unbesteigbares Schornsteinrohr von 225 qcm Querschnitt dürfen höchstens 3 Rauchrohre von Zimmeröfen geführt werden, die aber nicht in verschiedenen Geschossen liegen dürfen, da andernfalls ein Austreten der Rauchgase durch den Ofen im oberen Geschoß in die Zimmer zu befürchten ist und der Zug des oberen Ofens durch den unteren leidet. Ein Kochherd ist hierbei 2 Zimmeröfen gleich zu rechnen. Zentralheizungskessel, Backöfen, Schmieden u. dgl. erhalten eigene Schornsteine für sich, ihre Wangenstärke muß durchweg mindestens 1 Stein betragen, während für die gewöhnlichen Schornsteine ½ Stein ausreicht und nur auf den Außenseiten 1 Stein Stärke erforderlich ist. In Küchen, Waschküchen und Werkstätten mit Dampfentwicklung müssen Wrasenrohre neben den Schornsteinen angelegt werden, deren Mitbenutzung für Feuerungszwecke jedoch unstatthaft ist.

Neben den gemauerten Kaminen werden auch Rohre aus Betonsteinen mit rechteckigem oder rundem Querschnitt angewendet. Abzugsrohre aus glasierten oder unglasierten Tonrohren sind nur zu empfehlen als Abzüge für nicht zu hohe Temperaturen, da sie leicht springen, auch sollten sie der ungleichen Ausdehnung wegen nie allseitig eingemauert werden, vielmehr wenigstens nach dem Raum zu frei liegen.

Wand- und Deckenflächen der Innenräume erhalten eine Schutzschicht in Gestalt von Putz oder von Bekleidungen in Stein und Holz. Die Anwendung dieser Ausführungsarten und ihre weitere Behandlung richtet sich nach Zweckbestimmung und Benutzungsart der Räume.

Heizungskeller sowie Kohlen- und untergeordnete Lagerräume kann man im rohen, glatt gefugten Mauerwerk stehen lassen, Vorratsräume erhalten

zweckmäßig einen Kalkfarbenanstrich, der gute desinfizierende Eigenschaften aufweist. Zwar kann er nicht abgewaschen werden, seine Erneuerung ist aber einfach und billig. Die übrigen Räume erhalten einen Verputz, der nach Bedarf weitere Verfeinerungen oder Ausschmückungen und Bekleidungen erfährt.

Die weitaus verbreitetste Art der Herstellung von innerem Wandputz ist die aus Weißkalkmörtel, in besonderen Fällen wird diesem etwas Zement, auch Gips zugesetzt. Ein Wandputz aus reinem Weißkalk(Ätzkalk)mörtel muß vom Standpunkt einer guten Erhaltung und damit eines sauberen Aussehens, vor allem aber wegen der mangelnden Abwaschbarkeit der Flächen als ungeeignet für die Verputzung von Innenflächen bezeichnet werden. Da solcher Mörtel nur bei einem bestimmten, von der besonderen Art des Kalkes. dem Mischungsverhältnisse abhängigen Wassergehalt erhärtet — und zwar meist nur in einer verhältnismäßig dünnen äußeren Schicht — so bleibt oft der Putz in seinen tieferen Teilen eine ziemlich lockere Masse, lediglich eine Mischung von Ätzkalk und Sand, da die gehörige Festigkeit fehlt. Solche Wandflächen mit Leim- oder Kalkfarbe gestrichen befinden sich nach kurzem Gebrauch in einem Zustand, der nicht nur unschön wirkt und das Auge beleidigt, sondern der auch, weil zur Ablagerung von Staub und Schmutz besonders geeignet, als eine Brutstätte für Krankheitskeime aller Art dem Hygieniker schwere Bedenken erregen muß.

Durch sachverständige Zusätze von Zement oder Gips zum Putzmörtel sowie durch Herstellung eines Putzes aus hydraulischen Kalken werden die Bedenken zu einem Teil beseitigt, da eine schnellere Erhärtung in ganzer Tiefe ermöglicht und sichergestellt wird. Zement- und Gipszuschläge sind aber außerdem auch von Einfluß auf die Erzielung möglichst glatter Putzflächen, wodurch die notwendige Sauber- und Keimfreihaltung erreicht wird. Völlig glatte Flächen erhält man am leichtesten durch Verwendung von reinem Gipsmörtel. Auch mit reinem Zement- oder Traßmörtel kann man denselben Erfolg erzielen, indes ist die für diesen Zweck sehr günstige bedeutende Dichte dieser Stoffe für eine schnelle und vollkommene Austrocknung des Mörtels wieder hinderlich. Sie ergeben aber abwaschbare, harte und glatte, hygienisch den gewöhnlichen Kalkmörtelputz weit übertreffende Wandflächen. In kostspieligerer und verfeinerter Form kann man derartige Flächen herstellen durch Bekleidung mit Marmorzement, Stukkolustro, Stuckmarmor u. dgl.

Die mit Gips-, Zement oder Traßmörtel verputzten verhältnismäßig glatten Flächen sind nun an sich noch nicht hygienisch einwandfrei; sie lassen sich zwar abwaschen, sie sehen aber nicht schön aus und werden bei Anwendung gewisser, dem Abwaschwasser zum Zwecke der Desinfektion zugesetzter Mittel allmählich angegriffen und in der Oberfläche aufgerauht. Die Putzflächen erhalten daher zweckmäßig einen Anstrich, der auch den Waschmitteln widerstehen muß. Vielfach erhalten die unteren Wandteile bis 1,5 oder 1,7 m Höhe einen Ölfarbenanstrich. Der Ölfarbenanstrich ist abwaschbar, doch darf hierbei grüne oder schwarze Seife nicht verwendet werden, da hierdurch die Farbe angegriffen wird.

Der Kalkfarbenanstrich, der durch Zusatz von Erdfarben einen beliebigen Ton erhalten kann, ist billig und läßt sich durch erneutes Überstreichen leicht desinfizieren. Ähnlich verhält es sich mit der Leimfarbe. Die Ölfarbe dagegen liefert einen abwaschbaren, luftdichten Abschluß, sie darf daher nur auf durchaus trockenem Putz hergestellt werden. Die unmittelbar

desinfizierende Eigenschaft des gut ausgeführten Ölfarbenanstriches haben in noch höherem Maße die sogenannten Porzellanemaillefarben und die Zonkafarben.

Neben der Behandlung der Wandflächen durch Anstriche kommen auch Holzpaneele zur Anwendung, sie sind aber teuer und Staubfänger, wenn sie nicht als glatte Flächen mit wenigen, gerundeten Profilen hergestellt werden. Besser sind schon Linoleum oder Linkrustabekleidungen zwischen den Fußleisten und einer oberen Abschlußleiste, die zwar teurer als Anstriche, aber erheblich haltbarer sind.

Die eigentlichen Wohnräume wird man — jedenfalls in besseren Wohnungen — mit Tapeten bekleiden, sie können auf gewöhnlichem Kalkmörtel unmittelbar aufgeklebt werden; vorzuziehen ist allerdings ein Unterkleben mit Zeitungs- oder ähnlichem Papier, wodurch ein Durchschlagen etwaiger Putzfeuchtigkeit und damit ein Verderben der Tapeten verhindert, vor allem aber eine Verringerung der Wärmeleitung und Schallübertragung erreicht wird. Tapeten sind im allgemeinen nicht abwaschbar, das wird auch für Wohnräume, die von wenigen Menschen benutzt werden, nicht erforderlich sein; sollte der Wunsch aber vorliegen, so können besondere Tapeten genommen werden, die das Abreiben mit feuchten Lappen vertragen.

Ebenso wie für die Art der Bekleidungen der Rauminnenflächen ist auch für die Farbenwahl die Zweckbestimmung maßgebend. Im allgemeinen werden jetzt helle lichte Töne, die aber nicht blenden dürfen, gewählt, die Zeiten der tief dunkel behandelten Wohnräume, die erhebliche Lichtmengen absorbierten, scheinen endgültig vorüber zu sein. Je mehr auf besondere Reinhaltung Wert gelegt werden muß, um so heller wird der Anstrich gewählt, also gebrochene weiße Farben in Küchen, Schlafzimmern, Fluren usw. und nur in den Wohnräumen wird man zu kräftigeren Tönen übergehen, die in Einklang stehen müssen mit den Möbeln, Vorhängen usw.

Der Abschluß eines Raumes nach oben wird durch die Decke hergestellt, die aus einer Zwischendecke mit darüber befindlichem Fußboden und unterem Abschluß aus Holz, Putz u. dgl. besteht.

Jede Decke muß tragfähig sein nach dem Zwecke, dem sie dienen soll; sie muß Schutz gewähren gegen Verbreitung von Feuer, den Luftdurchgang aus den unteren Räumen sowie das Eindringen von Staub, Schmutz von oben her verhindern und durch ihre Konstruktion die Übertragung von Wärme und Schall verhindern.

Es ist zwischen Holzbalkendecken und massiven Decken zu unterscheiden.

Bei Holzbalkendecken gelangt meist Kiefernholz zur Verwendung, in manchen Gegenden Deutschlands auch Fichten- und Eichenholz. Tannenholz ist wenig empfehlenswert.

Das Holz muß durchaus gesund, außer der Saftzeit gefällt, möglichst splintfrei und gerade gewachsen, frei von faulen und trockenen Ästen sein und darf keine gröberen Risse aufweisen.

Die Deckenbalken ruhen bei Fachwerkwänden auf den Rahmhölzern, bei massiven Gebäuden auf dem Mauerwerk in Abständen von 0,80—1,0 m. Zum Schutz gegen Fäulnis erhalten die auflagernden Balkenköpfe einen Anstrich mit Kreosotöl oder Karbolineum. Teeren, Verkohlen oder Anstriche mit Asphaltlack haben ebensowenig einen sicheren Erfolg auf die Dauer gehabt wie Umhüllung mit Teerpappe. Feste Einmauerung ist zu vermeiden, gerade zu den Poren der Hirnenden muß die Luft zutreten können, die Köpfe werden deshalb trocken ummauert oder mit Schieferplatten umsetzt.

Um den Luftzutritt zu den Balken zu sichern, werden vor ihnen im Mauerwerk Schlitze angebracht, die unter Umständen gegen das Eindringen von Ungeziefer mit Blech- oder Drahtsieben abgeschlossen werden.

Die eigentliche Zwischendecke zwischen den Balken wird in einfachsten Gebäuden als sogenannter Windelboden hergestellt. Die Konstruktion ist durchaus gesund, die Durchlüftung des Holzes ist möglich, sie genügt aber in bezug auf Undurchlässigkeit von Luft, Schmutz, Übertragung von Feuer, Wärme, Schall nicht den Anforderungen, die an die Decken in Wohnräumen zu stellen sind (Fig. 37).

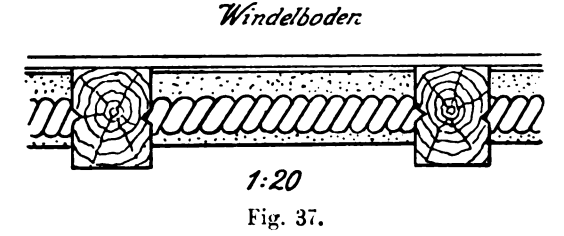


Fig. 37.

Am häufigsten kommt heute noch die Balkendecke zur Anwendung, die als Einschubdecke bezeichnet wird. Zwischen Fußboden *a* und Schalung *b*, etwa in halber Balkenhöhe liegen in Falzen *c* oder besser auf angenagelten Latten *d* die Einschubbretter *e*, auf welche die Füllung *f* kommt, nachdem die Fugen von oben mit Lehm verstrichen sind (Fig. 38).

Zur Verfüllung der Decken darf kein Stoff verwendet werden, der gesundheitschädliche, insbesondere verwesende oder fäulnisfähige Bestandteile enthält. Verwendet wird danach mit Vorteil Lehm, den man mit einer Sandschicht abgleichen kann. Abgesehen von der leichten Dichtung ist reiner Quarzsand als Deckenfüllmaterial dem Lehm mindestens gleichwertig. Der Sand wird vor der Verfüllung auf von unten her erhitzten Blechen getrocknet und durch das Ausglühen steril gemacht.

Die früher häufig erfolgte Verwendung von Bauschutt, in dem sich auch Kehricht, Lumpen usw. befanden, ist inzwischen baupolizeilich verboten worden, weil nicht nur die Gefahr bestand, daß durch die Bildung von Fäulnisbakterien die Luft in den Räumen verpestet und die Entwicklung des Hausschwammes befördert wurde, sondern es sind auch durch die in dem Schutt vorhandenen pathogenen Mikroben Infektionskrankheiten hervorgerufen worden. Auch Koks, Steinkohlenasche, Torfmull sind als Füllmaterial ungeeignet, da sie wegen ihrer großen Wasserkapazität und des Gehaltes an kohlensaurem Kali die Entwicklung von Schimmelpilzen, des Hausschwammes usw. fördern.

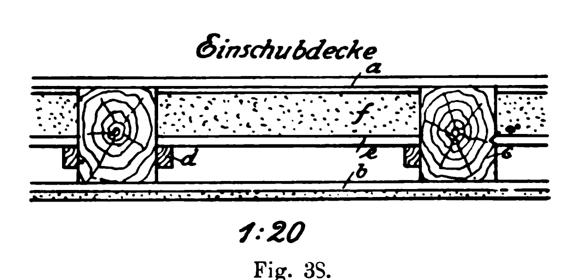


Fig. 38.

Da Lehm und Sand hohes Gewicht besitzen und da diese Materialien zur Erzielung ausreichenden Schutzes gegen Schall- und Wärmeübertragung eine Höhe von mindestens 13 cm erhalten müssen und damit das Eigengewicht der Decke stark erhöhen, hat man sich leichterer Füllmaterialien bedient. Es sind hier zu nennen: Hochofenschlacke, Bimssand und geglühte Infusorienerde. Besonders die letztere ist bei geringem Gewicht gut schalldämpfend und leitet die Wärme schlecht. Als Nachteile sind allerdings die starke Staubentwicklung und geringe Tragfähigkeit zu nennen.

Eine Erhöhung des Wärmeschutzes erreicht man auch durch Verwendung von Korkabfällen oder Korkplatten, die allerdings des hohen Preises wegen nur auf Sonderfälle beschränkt sein wird.

Als Ersatz der hölzernen Zwischendecken mit Auffüllung sind auch Hohlkörper zur Anwendung gekommen, die aus einem Gemisch von Gips und porösen, festbindenden Stoffen (Haaren, zerkleinertem Kork u. a.) bestehen und durch Einlagen von vegetabilischem Rohr versteift sind. Hieraus lassen sich trockene, reine und feuersichere Zwischendecken herstellen, die schall- und wärmedicht sind und auch in hygienischer Beziehung allen Anforderungen genügen. Alle Füllmaterialien — mögen sie an sich noch so gut sein — werden aber nur dann gefahrlos für das Gebäude sein, wenn sie trocken bleiben und vor Verunreinigung während des Baues geschützt sind. Man tut daher gut, die Zwischendecken zwischen den Balken möglichst spät — jedenfalls erst nach dem Eindecken des Daches — einzubringen und die Balkenlagen bis dahin abzusperren oder mit einer Bretterlage abzudecken. Wenn aber die Fülldecke zwischen den gut ausgetrockneten Balken eingebracht worden ist, dann soll auch der Fußbodenbelag ungesäumt aufgelegt werden, damit jede Verunreinigung durch die Bauarbeiter oder Verschmutzung durch Abfälle von anderen Arbeiten vermieden wird.

Die Decke kann verschieden ausgeführt werden. In Einfamilien- und Kleinhäusern, in denen die Durchlässigkeit und Schalldämpfung nicht Hauptforderungen sind, sind Holzbalkendecken auch ohne Verputz und Verschalung zulässig, sonst müssen sie aber verputzt werden. Zu dem Zweck werden unter den Balken Schwartenbretter, Latten- und Draht- bzw. Rohrgewebe angebracht, die dann mit Deckenputz und Gipsstuck versehen werden. Dieser dichte Abschluß erhöht wesentlich die Feuersicherheit der Decke. Zur Verringerung der Gefahr einer Übertragung eines Dachstuhlbrandes auf das darunterliegende Geschoß empfiehlt es sich, an Stelle des im Dachboden meist üblichen Holzfußbodens einen massiven Estrich aufzubringen. Durch ihn wird auch die Wärmedurchlässigkeit der Decke erheblich herabgesetzt, über die in den oberen Stockwerken oft geklagt wird. Die gewöhnliche Balkendecke mit meist ungespundetem Fußbodenbelag im Dachboden läßt die Raumwärme nach dem kalten Dachboden abströmen, die durch andauerndes Heizen mit starkem Brennstoffverbrauch ersetzt werden muß.

Die Holzbalkendecke bleibt trotz besonderer Konstruktionen, trotz Putz und feuerfestem Anstrich doch in gewissem Grade feuergefährlich und durchlässig für Wasser.

Für Waschküchen, Badestuben, Räucherkammern und andere der Schädigung durch Wasser und Feuer besonders ausgesetzte Räume sind daher massive Decken vorgeschrieben, die auch über Kellerräumen in Mehrfamilienhäusern, über Durchfahrten usw. erforderlich sind.

Unter Berücksichtigung der hygienischen Vorteile sind massive Deckenkonstruktionen schließlich auf das ganze Haus ausgedehnt worden.

Die verschiedenen massiven Gewölbearten kommen in Wohnhäusern nur selten vor, ihre Anwendung beschränkt sich auf vornehmer ausgestattete Eingangs- und Treppenhallen oder Flure, doch auch dort wird vielfach unter einer horizontalen Decke ein Gewölbe in Rabitzkonstruktion angehängt. Lediglich als Kellerdecke findet noch das sogenannte Kappengewölbe zwischen eisernen Trägern Anwendung. Im allgemeinen werden in Wohnhäusern als Massivdecken horizontale Decken nach den verschiedensten Konstruktions-

prinzipien angewandt aus Gipsdielen oder Gipsmasse, aus gebrannten Steinen in Mörtelverband und aus Stampfbeton. Jede dieser Deckenarten kann mit oder ohne Eiseneinlage konstruiert sein.

Aus der übergroßen Zahl dieser Deckenarten seien im folgenden einige aufgeführt.

Decke aus Gipsdielen zwischen eisernen Trägern. Die 5 bis 7 cm starken Hartgipsdielen werden von Träger zu Träger auf die Unterflanschen gelegt. Hierauf Gipsdielen längs der Träger, auf diesen wieder Dielen in Richtung der unteren Lage. Auf den abgeglätteten Gipsdielen wird am besten Linoleum aufgeklebt, die Unterschichten werden zwischen den Trägern geputzt oder auch über diese fort, doch müssen diese vorher mit Draht- oder Rohrgewebe überspannt sein, um ein Durchschlagen des Eisens zu vermeiden (Fig. 39).

Fig. 39.

Decken nach dem de Bruynschen Bausystem werden an Ort und Stelle aus ziemlich dickflüssiger Gipsmasse auf Schalung gegossen. Sie werden sowohl mit ebener wie mit gewölbter Unterschicht hergestellt. In die untere Schicht der Gipsmasse werden Ziegelbrocken hineingedrückt (Fig. 40).

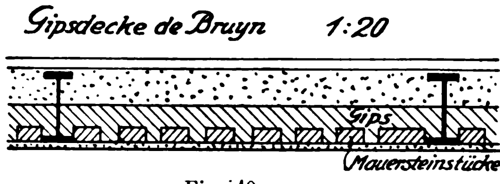



Fig. 40.

Zu den Decken aus gebrannten Steinen ohne Eiseneinlage gehört die Förstersche Massivdecke. Sie wird aus besonders geformten porösen

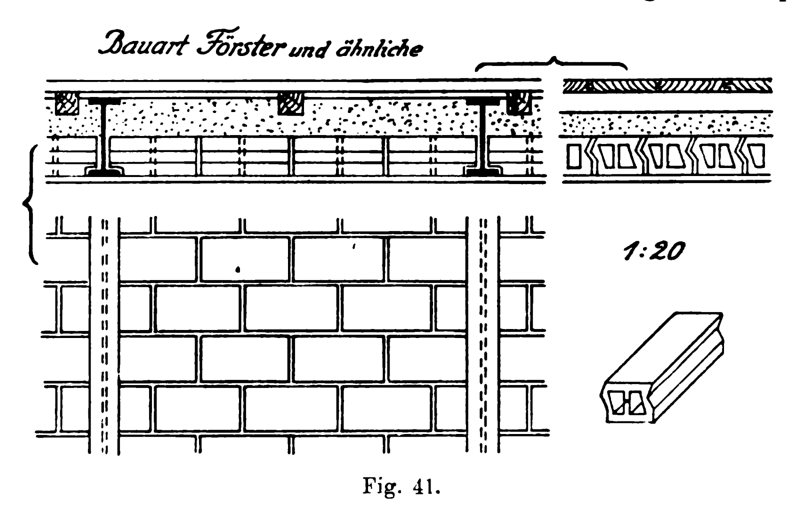



Fig. 41.

Hohlsteinen hergestellt, welche auf Schalung mit ihrer Längsachse senkrecht zu den Trägern in halbem Verbande wie gewöhnliches Ziegelpflaster in Zementmörtel verlegt werden. Die Spannweite der Decke beträgt 1,50 bis 1,80 m. Derartige Decken werden in den verschiedensten Formsteinen ausgeführt (Fig. 41).

Von wesentlich anderer Art ist die Secura-Decke, welche ein Gewölbe mit wagerechter Ober- und Unteransicht aus besonders gestalteten Hohlsteinen bildet. Die Hohlsteine haben Stege, deren Richtung in den Verlauf der Drucklinie fällt. Für Anfang und Schluß des scheitrechten Gewölbes werden Keilsteine bzw. Betonfüllung verwendet (Fig. 42).

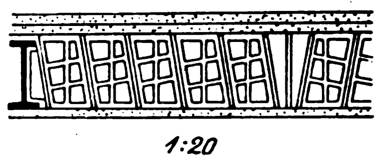


Fig. 42.

Die bekannteste der Decken aus gebrannten Steinen mit Eiseneinlagen ist die Kleinesche Massivdecke. Sie besteht aus gewöhnlichen Steinen — möglichst porösen Lochsteinen oder Schwemmsteinen — zur Gewichtsverringerung und Verringerung der Hellhörigkeit. Zwischen den von Träger zu Träger laufenden Fugen werden hochkantig gestellte Flacheisen so eingebettet, daß sie von

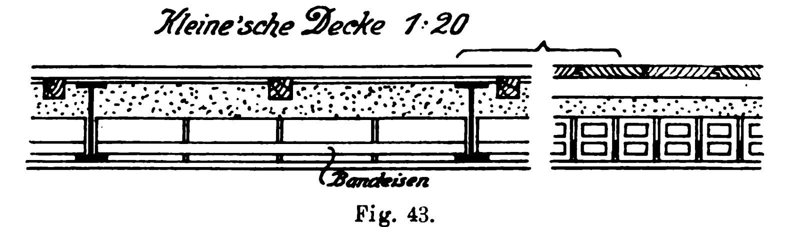


Fig. 43.

dem Zementmörtel, der zum Vermauern benutzt wird, vollkommen umhüllt sind. Die Spannweite wird bis zu 2 m ausgedehnt (Fig. 43).

Decken aus Stampfbeton ohne Eiseneinlagen lassen sich mit gewölbter und ebener Unterschicht konstruieren, doch erfordern sie enge Trägerteilungen (Fig. 44).

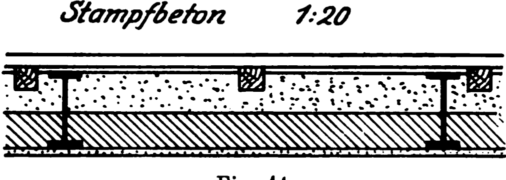


Fig. 44.

Von den Stampfbetondecken mit Eiseneinlagen sind besonders die Könensche Voutendecke sowie die Könensche Plandecke bekannt (Fig. 45).

Der obere Abschluß der Decken- bzw. Unterbodenkonstruktionen erfolgt durch die Fußböden. Sie sollen eine bequeme und sichere Benutzbarkeit für die Bewohner ermöglichen, müssen also eben und nicht zu glatt sein, sie müssen sich leicht und

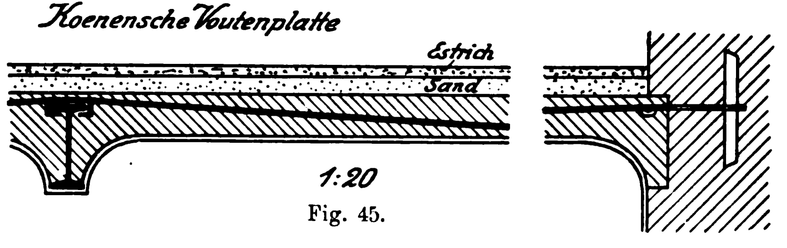


Fig. 45.

zuverlässig reinhalten lassen und sollten schon aus diesem Grunde möglichst fugenlos sein oder da, wo die Wahl des Materials Fugen unvermeidlich macht, sind dicht schließende Fugen zu verlangen.

Die Fußböden lassen sich einteilen in
1. Fußböden aus natürlichen und künstlichen Steinen,
2. Estriche usw.,
3. Fußböden aus holzartigen oder ähnlichen Stoffen,
4. Fußböden aus Holz.

1. Für Fußböden aus natürlichen Steinen kommen Plattenbeläge zur Anwendung aus Materialien, die in der Nähe des betreffenden Bauwerks gewonnen werden, wie Granit, Sandstein, Tonschiefer, Kalkstein und Marmor. Diese werden als Platten quadratischer Form in Größen von 25—60 cm Seitenlänge und 2—6 cm Stärke verwendet mit Fugen parallel bzw. diagonal zu den Wänden. Die Verlegung solcher Platten kann in größerer Stärke in Sandbettung mit Mörtelverguß der Fugen erfolgen, besser jedoch in völliger Mörtelbettung auf massiver Unterlage.

Granitplatten werden wohl bei Unterfahrten, Eingängen und Eintrittshallen verwendet; Sandstein, von dem besonders der rote Solinger Sandstein in der Wesergegend in Benutzung ist, eignet sich nicht für bessere Räume, da er der Abnutzung stark ausgesetzt ist und leicht Flecke bekommt, er ist aber brauchbar für Keller, Lagerräume und Ställe, da er rauh ist und das Ausgleiten verhütet. Tonschiefer ist wegen seiner geringen Widerstandsfähigkeit gegen Abnutzung wenig empfehlenswert, von seiner Verwendung gemeinsam mit andersfarbigen härteren Gesteinen zur Herstellung von Mustern ist daher entschieden abzuraten. Von den Kalksteinplatten werden am meisten die Solnhofener Platten verwendet, die sich im Innern ausgezeichnet bewährt haben. Sie haben meist eine hellgelbe Färbung, eine Stärke von 2—4 cm und werden in einem Mörtel aus Fettkalk mit starkem Gipszusatz oder hydraulischem Kalk verlegt.

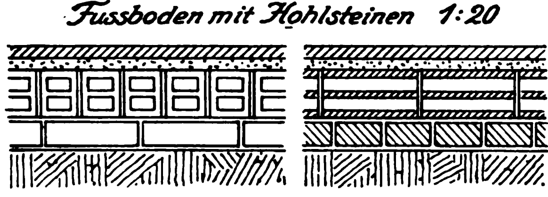


Fig. 46.

In reicher auszustattenden Räumen wird Marmorplattenbelag verwendet. Von einheimischen Sorten seien die weißen und grauen schlesischen Arten aus Groß-Kunzendorf, Landeck und der Grafschaft Glatz genannt, dann bräunlichgrau aus der Lahngegend und Westfalen, der rote Saalburger, schwarzer nassauischer und fleischfarbener Untersberger Marmor, einfarbig und geadert.

Als Fußböden aus künstlichen Steinen kommt das flachseitige oder hochkantige in Verband gelegte Ziegelsteinpflaster zur Verwendung, aber nur in untergeordneten Räumen, da selbst Klinker sich allmählich austreten und die härteren Zementfugen stehen bleiben. Wird ein warmer und trockener Fußboden verlangt, so kann man Hohlsteine anwenden, deren Hohlräume zur Leitung warmer Luft dienen, z. B. unter Verwendung der Wärme von Heizröhren unter dem Fußboden. Diese Ausführungsart wird natürlich nur bei bewohnten Kellerräumen zur Anwendung kommen und meist noch weitere Auflagen auf dem Ziegelpflaster erforderlich machen. Fußböden aus Zementfliesen, deren Hauptbestandteile langsam bindender Zement und Sand sind, und die unter Druck hergestellt werden, finden im allgemeinen nur in untergeordneten Räumen Anwendung, Verfeinerungen dieser sind Granitoidfliesen,

Terrazzofliesen und Kunststeinfliesen. Weite Verbreitung haben Tonfliesen gefunden, da sie eine außerordentliche Härte und Dauerhaftigkeit haben, sich gut reinigen lassen und wasserdicht sind. Man nimmt sie deshalb für alle Räume, in denen mit Wasser umgegangen wird, in Küchen, Läden usw. Sie werden in verschiedenen Formen, meist quadratisch oder sechseckig glatt, gekörnt, geriffelt und gerippt und in den verschiedensten Farben und Mustern je nach der Ausstattung des Raumes hergestellt. Die Verlegung erfolgt in Zementmörtel auf massiver Unterlage.

Aus der großen Zahl künstlicher Fliesen sei noch auf allerdings sehr kostspielige Gummifliesen hingewiesen, die bei etwa 6 cm Seitenlänge und 8 mm Stärke aus einzelnen besonders geschnittenen Platten haarscharf zusammengesetzt werden. Sie haben sich in stark benutzten Eingangsräumen, z. B. Warenhäusern, bewährt, da der Fußboden das Ausgleiten verhindert, Geräusche dämpft und durchaus wasserdicht und widerstandsfähig ist, lediglich der Geruch ist manchmal unangenehm.

2. Auch die Estriche verlangen wie die obengenannten Fußbodenarten massive Unterlagen. Auf Balkenlagen lassen sie sich allerdings auch aufbringen, doch muß ausreichende Isolierung gegen das Holz erfolgen, damit diesem jede Feuchtigkeit ferngehalten wird. Zweckmäßiger ist jedoch die Decke unter solchen Räumen, in denen mit Wasser hantiert wird, von vornherein massiv herzustellen, wie es auch z. B. für Küchen in den Baupolizeiverordnungen vorgeschrieben ist.

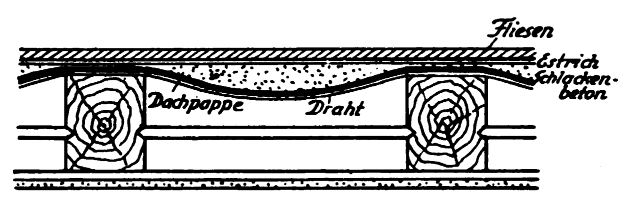



Fig. 47.

Als Estriche kommen Lehm-, Gips-, Kalk-, Zement- und Asphaltestriche in Betracht.

Die Anwendung des Lehmestrichs beschränkt sich auf landwirtschaftliche Bauten (Scheunen, Ställe), während Gips- und Zementestriche in Wohnhäusern Verwendung finden, seit allgemeiner Aufnahme des Linoleums (s. unten), allerdings meist nur als Unterlage für dieses.

Der Hauptvorzug der Estriche, einen fugenlosen Fußboden zu erhalten, muß bei der Ausführung möglichst sichergestellt werden. Der Estrich muß unabhängig von der Unterdecke und den in ihr befindlichen Balken, deren Ausdehnung auf ihn wirken würde, hergestellt werden. Man muß daher auf der Decke eine 3—5 cm starke Sandlage oder stärkere Schlackenbetonschicht aufbringen und man wird gut tun, den Estrich nicht in feste Verbindung mit den Umfassungswänden zu bringen, da auch das nachträgliche „Setzen" der Mauern auf den Estrich zerreißend wirkt. Diese schon aus technischen Gründen erforderliche Zwischenlage hat noch den weiteren Vorteil, daß sie die unliebsame Hellhörigkeit fast aller Massivdecken dämpft.

Bleiben die Estriche ohne weiteren Belag in untergeordneten Räumen, so muß ihre Undurchlässigkeit durch Glätten, Polieren, Ölen oder Wachsen erhöht werden. Auch mit Ölfarbenanstrich auf abgebundenem völlig trockenem Gipsestrich sind teilweise gute Erfahrungen gemacht worden.

Die Wandanschlüsse der Fußböden von Räumen, in denen mit Wasser umgegangen wird, werden am sichersten durch Hochziehen des Estrichs an der Wand und Herstellung einer reinigungsfähigen Hohlkehle hergestellt.

3. Alle oben aufgeführten Estriche und Plattenbeläge sind wohl geeignet und viel verwendet in Hallen, Vorrats- und Kochräumen, für Wohnräume werden aber noch weitergehende Ansprüche gestellt, die vor allem die Wärmehaltung und Schalldämpfung betreffen, ohne dabei an Undurchlässigkeit gegen Flüssigkeit und Staub, Dauerhaftigkeit und Reinigungsmöglichkeit einzubüßen.

Diesen Anforderungen entspricht am besten das Linoleum. Linoleum besteht aus einer Masse von pulverisierten Korkabfällen und ozonisiertem Leinölfirnis, welche auf wasserdichtem Jutegewebe aufgebracht wird.

Das Linoleum wird in Breiten bis zu 3 m mit dicht schließenden Fugen auf den Estrich aufgeklebt. Gegen die auf den Klebestoff lösend wirkende aus dem noch nicht völlig getrockneten Unterboden aufsteigende Feuchtigkeit ist das Linoleum zweckmäßig durch einen Goudronanstrich zu schützen, die Reinigung erfolgt am besten durch feuchtes Abwischen, in größeren Zwischenräumen empfiehlt sich ein Einreiben mit Leinöl. Da für das Linoleum in der Hauptsache ausländische Materialien Verwendung finden, hat die heimische Industrie Ersatz zu schaffen versucht, der in einem dem Linoleum gleichartigen Belag, Triolin genannt, gefunden worden ist. Linoleum in verschiedenen Farben und Mustern macht es für die Verwendung in Wohnräumen besonders geeignet und das Belegen des Bodens mit Staub aufnehmenden und entwickelnden Teppichen entbehrlich, wenn es auch deren Behaglichkeit nicht erreicht.

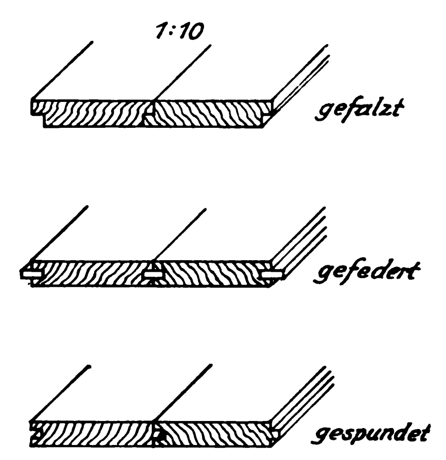


Fig. 48.

Wenn es auf größere Weichheit und Wärme des Bodens ankommt, kann man das Linoleum auf Pappunterlage kleben oder ein Korklinoleum wählen, das 5—9 mm Stärke hat. Im Wettbewerb mit dem Linoleum werden noch fugenlose Fußböden hergestellt, Xylopal und Xylolith, Dolament, Durament, Torgament und andere, doch leiden diese mit dem Unterboden in feste Verbindung gebrachten Fußbodenarten darunter, daß ihr Ausdehnungskoeffizient verschieden von dem des Unterbodens ist und dadurch oft Risse entstehen, die schwerer wie bei jedem anderen Fußboden auszuflicken sind.

4. Die Fußböden aus Holz, die meist auf Balkendecken verlegt werden, und deshalb schon mit Rücksicht auf ihre Elastizität auch bei Wohnhäusern weit verbreitet sind und bleiben werden, haben in ihren verschiedenen Ausführungsarten als Dielen- oder Parkettböden den massiven Fußböden gegenüber den Vorzug größerer Elastizität und wohnlicheren Aussehens, sie bieten aber geringere Feuersicherheit und sind vor allem nicht fugenlos (Fig. 48).

Man verwendet möglichst gleich breite und astfreie Dielen, die sich nicht werfen sollen, weshalb man sie mit der Kernseite nach unten verlegt und spundet oder mit Nut und Feder versieht. Die Dielen werden genagelt, seltener geschraubt. Unvermeidlich bleibt jedoch das nachträgliche Schwinden

der Bretter, die entstehenden Fugen müssen dann ausgekittet oder ausgespähnt werden.

In besseren Räumen wird **Stabfußboden** auf einem Blindboden verlegt aus in Rahmen oder Fischgrätenmuster angeordneten Riemen von 40—60 cm Länge, 6—12 cm Breite bei 24 mm Stärke. Werden diese genagelt oder geschraubt, so bilden sich auch hier Fugen, da die Brettchen einzeln schwinden und sich nicht zusammentreiben lassen. Es lassen sich aber auf massiver Unterlage derartige Fußböden fast fugenlos herstellen, indem

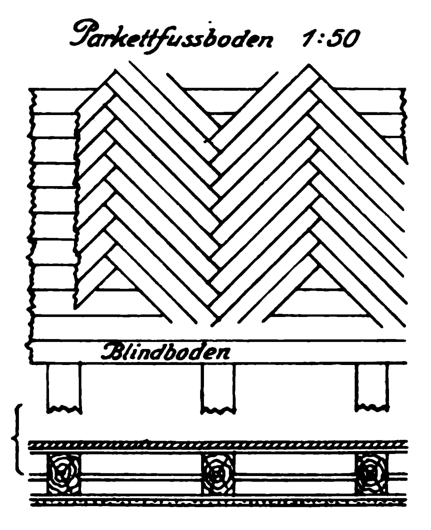



Fig. 49.

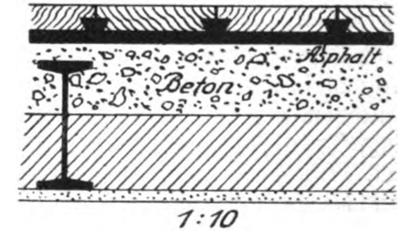



Fig. 50.

die Riemen, die auf der Unterseite einen schwalbenschwanzartigen Ausschnitt erhalten, in Gußasphalt auf dem Massivunterboden verlegt werden. Besonders für bewohnte Untergeschoßräume sind hiermit gute Erfahrungen gemacht worden, sowohl bei Verwendung von Kiefern- wie Eichenholz (Fig. 49. 50).

**Patentböden** sind in verschiedenen Ausführungsarten im Handel, sie erstreben meist durch unterseits eingeschobene Leisten das Werfen der in einzelnen Tafeln gelieferten Fußböden zu hindern und durch Gleiten des Fußbodens auf oder zwischen gehobelten Leisten über den Lagerhölzern das Auftreten von Fugen zu vermeiden, die an den Wänden entstehenden Fugen müssen durch Scheuerleisten verdeckt werden.

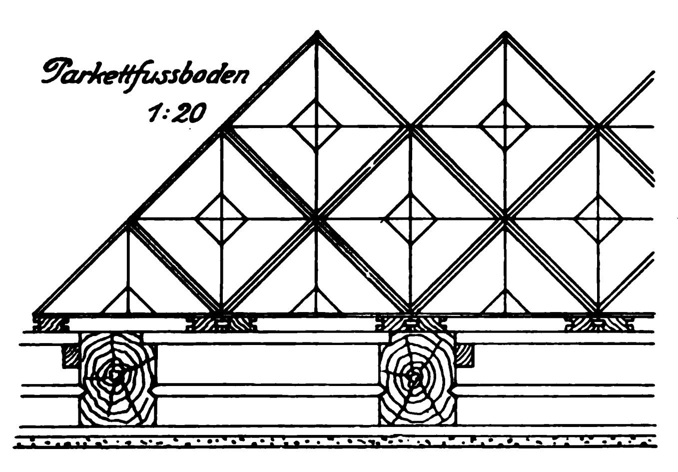



Fig. 51.

Der in vornehmen Wohnräumen verwendete **Parkettfußboden** besteht aus einzelnen aus der Fabrik zu beziehenden Tafeln, die aus mehreren

Brettstärken kreuzweise verleimt und 2,5—4 cm stark sind. Bei Musterungen und Einlagen müssen Hölzer gleicher Härte genommen werden. Fournierte Tafeln sind weniger zu empfehlen, da das schwache Fournier schon bei der allgemeinen üblichen Benutzung und Pflege platzen kann (Fig. 51).

Die Holzfußböden bedürfen schützender Anstriche, um die Poren des Holzes abzuschließen und feuchtes Aufwischen zu ermöglichen, sie sind auch zur Verminderung der Abnutzung erforderlich.

Je nach der Güte des Holzes und der Benutzungsart erhält der Fußboden nach Tränkung mit heißem Leinölfirnis und völliger Trocknung einen 2—3 maligen Lasur- oder Ölfarbenanstrich. Ölfarbe entsteht durch Anrühren pulverisierter Farbstoffe und gekochtem Leinölfirnis. Soll der Anstrich matt wirken, so setzt man etwas Terpentin oder Wachs dem obersten Anstrich zu. Fest und glänzend erhält man ihn durch Lackierung mit Kopal-, Japan- oder Bernsteinlack. Behufs schneller Trocknung wird Sikkativ zugesetzt, wozu unter anderm Beiglätte in Firnis gekocht benutzt wird.

Bessere Fußböden, zu denen die Stab- und Parkettböden gehören, werden nicht mit Ölfarben, sondern mit Wachslösungen gestrichen bzw. gebohnt, um die Struktur der ausgewählten Hölzer und die Musterungen des Fußbodens sichtbar zu erhalten. Diese Böden werden nicht aufgewischt, sondern mit einem Tuch oder einer Bürste abgerieben. Zur Erhöhung der Wohnlichkeit werden die Räume vielfach mit Teppichen belegt, wodurch auch eine Verbesserung der Wärmehaltung erzielt wird. Der durch das Eindringen von Staub und Schmutz in den Teppich eintretende gesundheitliche Nachteil ist allerdings nicht zu leugnen. Soweit es sich um handliche Formate handelt, steht der öfteren Reinigung der Teppiche außerhalb der Räume nichts im Wege, doch bei befestigten Läufern auf Treppen und Fluren oder bei Räumen, die völlig mit einem abgepaßten Teppich ausgelegt sind, erfolgt eine solche Reinigung nur selten, in solchen Fällen erscheint die Verwendung eines Staubsaugers angebracht, der in einfacher Form in jedem Raum unter Anschluß an eine Steckdose der elektrischen Lichtleitung in Betrieb gesetzt werden kann. Die Apparate bestehen aus einer kleinen Saugturbine, die mit einem Motor direkt gekuppelt ist, und aus einem Staubsack, in dem der durch eine Saugleitung abgeführte Staub angesammelt wird. Bei größeren Häusern werden auch im Keller Anlagen eingebaut mit Saugleitungen nach den einzelnen Stockwerken, an deren Auslässen bewegliche Schläuche angeschlossen werden, die nach den betreffenden Räumen geführt werden. Der Kraftverbrauch derartiger stationärer Anlagen ist jedoch erheblich größer als bei den kleinen lokal zu verwendenden Apparaten.

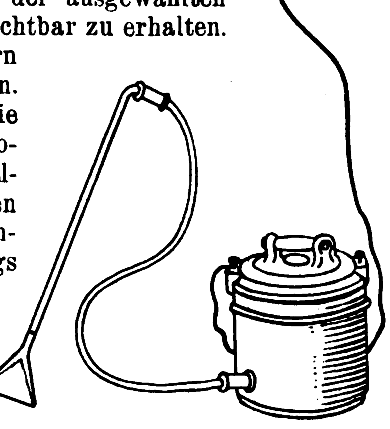


Fig. 52.

Die Gesundheitsschädigungen des Menschen in feuchten Wohnungen sind von Prausnitz im Abschnitt Wohnungshygiene ausführlich behandelt worden. Aufgabe des Bauausführenden ist es, die Baufeuchtigkeit beschleunigt zu beseitigen. Schon zur Herstellung des Mörtels und durch das Nässen der Steine werden bei Errichtung des Mauerwerks erhebliche Wasser-

mengen dem Bauwerk zugeführt, dazu kommt das Regenwasser vor Eindeckung des Daches. Diese Wassermengen müssen vor Ingebrauchnahme des Hauses möglichst beseitigt werden. Dies geschieht am einfachsten unter dem Einfluß der Außenluft bei warmem, trockenen Wetter. Diese Art der Austrocknung ist aber nur möglich, wenn ausreichend lange Zeit zur Verfügung steht und Putzarbeiten, Fenstereinsetzen noch zurückgestellt werden können.

Die beschleunigte Fertigstellung des Gebäudes gebietet die Anwendung verschiedenartigster Austrocknungsmittel. Vielfach verwendet werden Kokskörbe, die namentlich durch die von ihnen erzeugte Kohlensäure eine schnelle Erhärtung des Mörtels herbeiführen, sie bilden aber wegen des entstehenden Kohlenoxydes gesundheitliche Gefahren für die Arbeiter, auch besteht eine gewisse Feuersgefahr, da aus den offenen Körben glühende Koksteile herausfallen können.

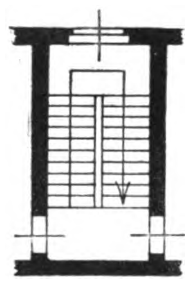


Fig. 53.

Es werden daher in neuerer Zeit besonders für Austrocknungszwecke konstruierte Öfen verwendet, welche es ermöglichen, selbst sehr feuchte Räume in wenigen Tagen zu trocknen. Die verschiedenen Konstruktionen bestehen aus einem geschlossenen Ofen, dem die Außenluft in Rohren zugeführt wird. Diese wird im Kokskorb erhitzt den Räumen zugeführt, während die mit Feuchtigkeit gesättigte Luft der zu trocknenden Räume mit den Verbrennungsgasen durch einen Schornstein abgeführt wird, wodurch andauernde Luftbewegung und Luftwechsel erzielt wird (Fig. 53).

Ist eine Zentralheizung vorhanden, so ist auch sie zur Ausheizung heranzuziehen, möglichst schon vor Isolierung der Steige- und Fallstränge der Heizungsanlage.

Wenn etwa bei nach Norden oder der Wetterseite liegenden Außenwänden, die außerdem aus stark porösem Material errichtet sind, eine Trocknung nicht erreicht wird, die Räume aber in Benutzung genommen werden müssen, kann man sich dadurch helfen, daß innen eine dünne Wand in Drahtputz oder aus hochkant gestellten Steinen errichtet wird. Auch hilft ein Goudronieren der Innenseite, worauf dann der Putz mit Drahtunterlage aufgebracht wird, die Austrocknung der Wand muß dann langsam von außen her erfolgen.

Jedes nicht zu ebener Erde liegende Wohngeschoß muß durch eine oder mehrere Treppen zugänglich sein, von denen der Ausgang ins Freie gesichert ist. Jede Treppe muß sicher gangbar sein und ihre Benutzung nicht ermüden. Die Formen der Treppen sind sehr verschieden und ergeben sich meist aus der Grundrißlösung. Am sichersten begehbar bleibt die 2läufige Treppe mit geraden Läufen von je 10—15 Auftritten und wechselnder Richtung mit zwischengeschaltetem Podest.

Werden geschwungene oder gewendelte Treppen gewählt, so sollten sie nicht zwischen geraden und gewendelten Stufen abwechseln, sondern in gleichmäßiger Wendelung mit eingeschaltetem Zwischenpodest nach oben führen. Diese Treppen haben infolge ihrer verschieden breiten Auftritte verschiedene Steigungsverhältnisse, so daß jeder das für ihn Passende aussuchen kann.

Das Steigungsverhältnis kann, je nachdem die Treppe eine Pracht- oder Bodentreppe ist, stark schwankend sein; Steigungen von je 16 zu 30 cm

sind als angemessen und bequem anzusehen; sie sollen im Mehrfamilienhause aber nicht steiler als 19 zu 26 cm sein und dürfen im zweigeschossigen Hause nicht über 20 zu 25 cm steigen. In Kleinhäusern, wo es bei beschränktem Grundriß auf möglichste Raumausnützung ankommt, sind auch steilere Treppen zulässig. Auf jeden Fall ist aber ein Wechsel des Steigungsverhältnisses zwischen den Stockwerken zu vermeiden.

Jede Treppe muß an der freien Seite ein Geländer mit Handläufer erhalten in der Höhe von 80—90 cm und muß so konstruiert sein, daß es dem Benutzer Halt und Stütze bietet und ein Durchschlüpfen der Kinder unmöglich macht.

Der Treppenhaus genannte Raum, in den die Treppe eingebaut ist, muß je nach Größe des Hauses und Anzahl der notwendigen Treppen feuerfest bzw. feuersicher sein. Als feuerfest gelten Treppen aus unverbrennlichen Baustoffen, aus Beton und Kunststein, mit und ohne Eiseneinlage. Freitragende Treppen aus Granit können nicht als feuerfest angesehen werden.

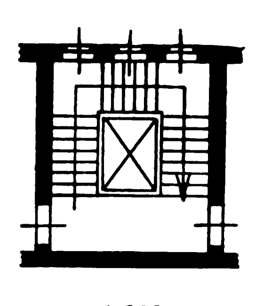
Bei den kleineren Mehrfamilien- und Einfamilienhäusern genügen im allgemeinen schon feuersichere Treppen, die aus Eisen, Hausteinen und an den Unterseiten geputztem Holz bestehen. Wände und Decken des Treppenhauses müssen ebenfalls feuersicher hergestellt sein, d. h. es müssen massive Konstruktionen gewählt werden, also Mauerwerk aus Stein und Beton, auch mit Eisenanlage, während tragende Eisenteile nicht frei errichtet werden dürfen, sondern glutsicher umhüllt sein müssen. Die Treppenhäuser sind gegen Verqualmung vom Keller her zu sichern, es muß also ein Abschluß gegen den Keller erfolgen; vorzuziehen ist jedoch eine völlige Trennung des Kellerzuganges vom Treppenhause, besonders in Mehrfamilienhäusern.

Die Lage des Treppenhauses im Gebäude muß eine gute Beleuchtung ermöglichen. Dies wird stets erzielt, wenn das Treppenhaus Fenster in Podesthöhe gleich den Fenstern der Wohnräume oder dem Treppenraum entsprechend vergrößert enthält, damit auch die der Fensterwand am entferntesten liegenden Stufen hell beleuchtet sind und den Benutzern jede Unsicherheit genommen wird. In dieser Beziehung wird noch viel gesündigt. Das Treppenhaus wird oft in einen Gebäudewinkel geklemmt mit unzureichender Luftzufuhr in einer Ecke oder es wird gar völlig von Räumen umschlossen. Dann muß Oberlichtbeleuchtung erfolgen, die auch bei niedrigen Gebäuden, breitem Treppenloch zwischen den Läufen und großer Deckenöffnung bis unten genügend Licht bringt, die aber völlig unzureichend ist, wenn es sich um mehr als 3 Stockwerke handelt. Dann muß außerdem für Seitenlicht in den unteren Stockwerken gesorgt werden. Diese Anlage von Öffnungen im Untergeschoß ist auch erforderlich für eine ausreichende Belüftung des Treppenhauses, die im Sommer durch Öffnen kleinerer in den Treppenraum wenig hineinragender Fensterflügel oder durch Kippflügel erfolgt. Im Winter ist eine Temperierung des Treppenhauses und Anlage eines Windfanges erwünscht, um das Eindringen der Kälte durch das Treppenhaus in die Wohnungen zu verhindern.

Nach der Lage und Einteilung des Treppenhauses richtet sich auch die Einrichtung der künstlichen Beleuchtung. Bei breiten, nicht zu hohen Treppenhäusern mit weitem Treppenloch wird eine Deckenbeleuchtung Stufen und Türen ausreichend erhellen, in anderen Fällen wird eine Lichtquellenverteilung auf die Podeste und unter Umständen auch auf die Zwischenpodeste erfolgen müssen.

Die Helligkeit bei Tag und abends kann durch entsprechende Ausstattung des Treppenhauses gesteigert werden. Helle, lichte Töne in Decken- und Wandanstrich, möglichst abwaschbar eingerichtet, erleichtern zugleich die Reinhaltung der Treppen. Läufer auf den Stufen sehen zwar vornehm aus und sind auch in Einfamilienhäusern, wo oft die Haupttreppe in der Wohndiele beginnt, angebracht, im Miethause sind Treppenläufer, die selten gereinigt werden, vom hygienischen Standpunkt zu verwerfen. Zur Schonung der Treppenstufen aus Beton oder Holz werden diese zweckmäßiger mit Linoleum belegt und erhalten an den Auftrittskanten Vorstoßschienen aus Messing oder Eisen.

In modernen Miethäusern werden vielfach neben den Treppen Personenaufzüge angelegt, die zur Bequemlichkeit der Bewohner dienen und meist durch besondere Einrichtungen mittels einer Druckknopfsteuerung ohne Führer benutzt werden können. Als Platz kommt das Treppenauge (Raum zwischen den Treppenläufen) oder ein besonderer gemauerter und mit feuersicheren Türen versehener Schacht der von den Podesten zugänglich ist, in Betracht.



1:200

Fig. 54.

Jedem zum dauernden Aufenthalt von Menschen bestimmten Raume muß unmittelbares Tageslicht durch Öffnungen zugeführt werden, welche durch **Fenster**, die meist an den Seitenwänden angebracht werden, verschlossen werden. In besonderen Fällen, z. B. in Ateliers werden diese seitlichen Fenster bis an die Dach- oder Deckenflächen hochgezogen, wenn auch in den von der Außenwand entfernt liegenden Raumteilen besondere Helligkeit verlangt wird, oder es erfolgt die Erhellung eines Raumes nur von oben durch ein in der Decke liegendes Oberlicht. Die Einrichtung der Lichtzuführung durch Oberlicht wird in Wohnhäusern Anwendung finden, wenn es sich um die Erleuchtung von Wohnräumen handelt, die seitlich durch abgeschlossene Räume umgeben sind, z. B. bei eingebauten Treppenhäusern, oder wenn eine gleichmäßige Erhellung des ganzen Raumes erforderlich wird. Als Arbeitsräume sind jedoch solche lediglich durch Oberlicht erleuchteten Räume wenig zu empfehlen, da der Erhellungsgrad geringer ist als beim Seitenlicht, zumal er durch die doppelte Verglasung in der Decke und in der Dachfläche beeinträchtigt wird, außerdem büßen die Glasflächen im Dach durch Verschmutzung infolge von Schnee, Regen und Staub erheblich an ihrer Lichtdurchlässigkeit ein.

Die Wahl der Lichtzuführung, ob von oben oder von der Seite richtet sich vor allem nach der Zweckbestimmung des betreffenden Raumes, die auch für Größe und Verteilung der erforderlichen Fensterfläche ausschlaggebend ist.

Während für verschiedene Gebäudegattungen mit bestimmter Benutzungsart der Einzelräume, in Schulen, Krankenhäusern, Museen usw., für Fenstergrößen und Lichteinfallwinkel gewisse Maße behördlich festgelegt sind, gehen die Ansichten über das Lichterfordernis für Wohnhäuser verhältnismäßig weit auseinander, der Lichtbedarf ist eben verschieden für jedes Haus, je nachdem es frei steht oder eingebaut ist, in breiten Promenadenstraßen oder schmalen Gassen liegt, Kellerwohnungen erfordern größere Lichtmengen als Dachräume. In Wohnräumen, in denen nur wenige Menschen verkehren, wird den hygienischen

Anforderungen der Einzelpersonen schon genügt sein, wenn ausreichende gut beleuchtete Fensterplätze vorhanden sind. Übergroße Fensterflächen werden aus wirtschaftlichen Gründen vermieden, da sie die Heizkosten erhöhen infolge des größeren Wärmedurchganges der Fenster gegenüber dem Mauerwerk. Da es sich aber nicht nur um die Arbeitsmöglichkeit einzelner Personen, sondern auch um die Erhellung und Durchsonnung der Räume selbst handelt, muß der manchmal übertriebenen Verkleinerung der Fensterflächen widerraten werden, im allgemeinen wird es jedoch genügen, wenn die Fensterlichtfläche $^1/_7$—$^1/_5$ der Grundfläche des zu erhellenden Raumes beträgt. Dabei ist zu berücksichtigen, daß die Holzteile der Fenster, Rahmen, Losholz und Pfosten je nach Konstruktion $^1/_5$—$^1/_3$ der gemauerten Fensteröffnung in Anspruch nehmen.

Die Anordnung und Einteilung der Gesamtfensterfläche hat so zu erfolgen, daß eine möglichst gleichmäßig verteilte und weitreichende Belichtung des Raumes erzielt wird. Es ist daher nicht zu empfehlen, sehr breite Pfeiler zwischen den Fenstern anzuordnen und den Abstand von den Zwischenwänden nicht größer als 2 m zu wählen, da sonst gerade an den Außenwänden schlecht beleuchtete Winkel entstehen. Die Oberkante der Fenster, den Fenstersturz legt man möglichst hoch. Je höher die Fenster, desto tiefer reicht die Belichtung in den Raum hinein, man sollte also das Fenster so dicht als es konstruktiv möglich ist, an die Raumdecke heranlegen, dann wird auch beim Öffnen der oberen Fensterflügel eine Lufterneuerung des ganzen Raumes erreicht, während bei tiefer liegendem Fenstersturz die zwischen diesem und der Decke liegende Luftschicht stagniert.

Man wähle auch einen horizontalen Fenstersturz für Wohnhäuser und vermeide die Rund- oder Spitzbogenformen.

Der Abstand der Fensterbrüstung vom Fußboden beträgt im allgemeinen 80—90 cm, diese Höhe gibt ein ausreichendes Gefühl der Sicherheit beim Hinauslehnen, in Kinderzimmern werden außen oft noch einige Rundeisenstangen oder niedrige Gitter angebracht. Auch bei Balkontüren wird der untere Teil der Tür bis zur Fensterbrüstungshöhe in Holz ausgebildet, um eine gleichmäßige Fußbodenbelichtung zu erzielen.

In Küchenräumen, in denen unter dem Fenster oft ein lüftbarer Speiseschrank eingebaut ist, dessen breite Abdeckung zu Arbeitszwecken benutzt wird, erhält das Fenster einen etwa 25 cm hohen fest verglasten Teil, über dem erst die beweglichen Fensterrahmen liegen, so daß diese beim Öffnen die auf dem Fensterbrett stehenden Sachen nicht stören. In Garderoben und ähnlichen untergeordneten Räumen bietet ein hochgelegenes Fenster gute Belichtung und die willkommene Gelegenheit, unter den Fenstern Garderobenschränke einzubauen oder Garderobenleisten, Spiegel, Waschtoiletten anzubringen.

Die Fenster sollen nun nicht nur das Licht in die Räume hereinlassen, sie haben auch den Zweck, die Räume gegen die Witterungseinflüsse abzuschließen und das Eindringen von Insekten und anderen Tieren zu verhindern. Sie müssen also so konstruiert sein, daß sie dicht schließen. Dieser dichte Anschluß muß einmal herbeigeführt werden zwischen Mauerwerk und Fensterrahmen, wozu meist ein ringsherumlaufender, am Rahmen befestigter Hanf- oder Teerstrick genommen wird, dann müssen die einzelnen Fensterflügel sich dicht an den Fensterrahmen anlegen. Dieser Anschluß kann durch doppelte oder besonders geformte Falze wesentliche Verbesserungen erfahren.

Je dichter die Putzanschlüsse und Putzleisten hergestellt werden und je sorgfältiger die Wahl des Holzes und der Fensterkonstruktion erfolgt ist, um so besser ist der Schutz der Innenräume gegen Wärme- und Schallübertragung.

Örtliche und klimatische Verhältnisse werden aber oft einen noch besseren Schutz verlangen, als er durch einfache Fenster bester Konstruktion

Grundriss

einfaches Fenster 1:10

Fig. 55.

Grundriss

Doppelfenster mit Jalousie 1:10

Fig. 56.

erzielt werden kann, man geht dann zweckmäßig zum Doppelfenster über. Die wohl auch bisweilen angewendeten Konstruktionen doppelter Einglasung der einfachen Fensterflügel oder besonderer in den Rahmen gesetzter Fensterflügel haben zwar den Vorteil, daß das Schwitzen der Scheiben und Eisbildung an ihnen aufhören, Zustände, die die Scheiben undurchsichtig machen und den Lichteinfall beeinträchtigen, eine weitgehende Verminderung der Zugerscheinungen, der Abkühlung besonders bei Windanfall und der Schallübertragung findet jedoch nur durch Doppelfenster statt. Es ist meist eine wirtschaftliche Frage, ob einfache oder Doppelfenster zweckmäßiger sind. Auf der einen Seite die billigeren einfachen Fenster, die zur Erhaltung der Raumtemperatur größere Heizkosten dauernd erfordern, während andererseits Doppelfenster zwar durch ihre wesentlich höheren Kosten den Baufonds erheblich belasten, aber nur eine einmalige Ausgabe darstellen unter Verringerung der laufenden Heizungskosten.

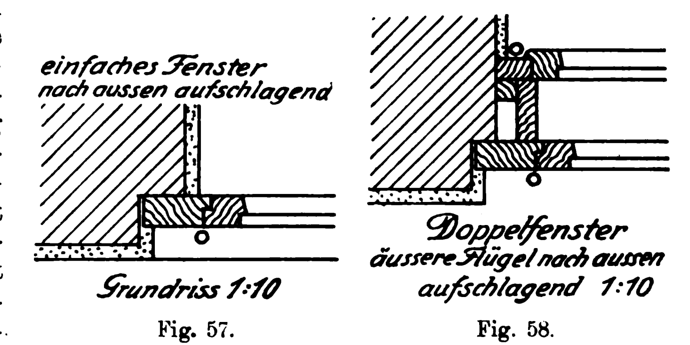



Fig. 57. Fig. 58.

Wenn man von besonderen Ausnahmefällen bei wagerechten oder senkrechten fest eingebauten Oberlichtfenstern absieht, werden die Fenster zum Öffnen eingerichtet zur Erleichterung ihrer Reinigung und zur Lüftung der Zimmer.

Nach der Teilung der Fenster in einzelne Flügel unterscheidet man 1-, 2- und mehrteilige Fenster. Die Öffnung dieser Flügel kann verschiedener Art sein, man kann sie nach innen und nach außen aufschlagen lassen. Ersteres hat den Vorteil, daß die Flügel durch Wind gegen den Rahmen gepreßt werden und besseren Schutz gegen das Eindringen von Regen bieten als die nach innen aufschlagenden Flügel.



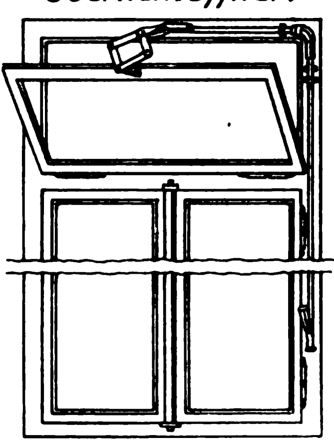



Fig. 59.

Die über dem wagerechten Losholz liegenden Fensterflügel sollten nie fest verglast, sondern stets zum Öffnen eingerichtet werden, um die oberen Raumteile unter der Decke entlüften zu können. Da die Öffnung oberer Flügel vom Fußboden aus schwer oder gar nicht möglich ist, werden die Flügel durch einen seitlich des Fensters befindlichen Hebelverschluß bedient. Derartige Öffner sind für Öffnung um die senkrechte wie horizontale Achse konstruiert und ermöglichen einen dichten Anschluß der Flügel an das Rahmenholz im geschlossenen und unbedingtes Feststehen im geöffneten Zustande. Die noch manchmal anzutreffenden Glasjalousien in den oberen Fensterflügeln, die ebenfalls von unten her betätigt werden durch Schnüre oder Ketten, sollten völlig verschwinden, da sie dauernd reparaturbedürftig

sind und keinen einwandfreien Verschluß gewährleisten. Zwischen den einzelnen Glasplättchen bleiben meist Luftöffnungen, die selbst bei Doppelfenstern im Winter wegen der andauernd einströmenden Kälte unangenehm empfunden werden und einen größeren Aufwand an Heizstoffen erfordert.

Die Fensterflügel werden verglast. Glas wird hell und durchsichtig, durchscheinend bis undurchsichtig hergestellt in jeder Farbe und in verschiedenen Sorten und Stärken.

Bei den meisten Räumen eines Wohnhauses wird ungehinderte, klare Ausblicksmöglichkeit neben geringem Lichtverlust verlangt. Zur Verwendung gelangt in diesen Fällen ebenes rheinisches Tafelglas in je nach dem Raum und der Fensterflügelgröße verschiedener Stärke. Bei großen ungeteilten Fenstern wird Spiegelglas verwendet, das die größte Klarheit besitzt und die beste Gewähr dafür bietet, ein unverzerrtes, ungetrübtes Bild der Außenwelt zu gewähren.

Wenn auf einen freien Ausblick kein Wert gelegt wird, etwa in engen Höfen, in denen Giebelfenster oder Nachbarwände dicht gegenüberliegen, oder wenn der Einblick in die Räume verhindert werden soll, wie bei Badezimmern, Aborten usw., kommen Rohglas, geriffeltes und gemustertes Glas zur Verwendung. Bei diesen Glassorten treten zwar Lichtverluste auf, sie verteilen und zerstreuen aber das in den Raum einfallende Licht günstiger als durchsichtiges Glas. Wenn in besonderen Fällen auch für Wohn- und Arbeitsräume undurchsichtige Scheiben verlangt werden, so beschränkt man diese auf das Notwendigste und wählt im übrigen helles Glas. Vollkommen undurchsichtige Verglasung wirkt vielfach beengend und drückend, man wird daher bei Doppelfenstern nur die inneren Flügel undurchsichtig verglasen und hat dann beim Öffnen derselben den freien Ausblick durch die äußeren Fenster. Bei einfachen Fenstern werden im Bedarfsfalle vielfach Rahmen mit undurchsichtiger Verglasung vor die unteren Scheiben beweglich gehängt oder gestellt.

Dielen, Treppenhäuser erhalten undurchsichtige Verglasungen in Kathedralglas, in Bleifassungen oder bunte Fenster mit Figuren und Mustern, die mit der architektonischen und farbigen Raumausstattung zu einheitlicher Wirkung zusammengebracht werden.

Zum Schutz gegen Einwirkung der Sonne erhalten Fenster vielfach Vorrichtungen in Gestalt von Fensterläden, Stab- und Rolljalousien. Soweit sie außen angebracht werden, bieten sie zugleich einen Schutz gegen das Eindringen von Kälte und Regen und auch in gewissem Grade gegen Einbruch.

Feste Fensterläden bestehen aus zwei oder mehrteiligen zusammenklappbaren Teilen, die zweckmäßig von innen geöffnet und geschlossen werden, oder aus Holzrahmen, deren Füllungen durch schräggestellte Brettchen gebildet werden, die fest oder auch beweglich sein können, so daß der Licht- und Luftzutritt nach Bedarf geregelt werden kann.

Derartige äußere Fensterläden finden vielfach bei Einzelhäusern Verwendung, wo sie gleichzeitig ein Architekturmotiv bilden.

Wo sie sich aus Verkehrsrücksichten oder aus anderen Gründen nicht anbringen lassen, kommen Rolläden zur Anwendung, die aus etwa 3 cm breiten übereinandergreifenden Holzstäben bestehen (s. Fig. 56). Die Stäbe sind auf Leinwand aufgeleimt oder zwischen kurzen Stahlbändern beweglich befestigt, welch letztere Ausführung die Möglichkeit bietet, die Jalousien nun so weit herabzulassen, daß zwischen den einzelnen Stäben noch Schlitze



bestehen bleiben, die den Lichteintritt ermöglichen, oder vollkommen herabzulassen, so daß die Stäbe völlig aufeinander herabgelassen werden, wodurch ein Einblick in den Raum verhindert wird, was z. B. abends für erleuchtete Erdgeschoßräume oft gewünscht wird.

Viel verbreitet sind schließlich die Brettchenjalousien, die aus 3 mm starken etwa 6 cm breiten Brettchen bestehen, die mittels Hanfschnüren oder Kettchen verbunden sind und hochgezogen werden. Durch besondere Ketten können die Brettchen jede Stellung zwischen den senkrechten und wagerechten Lage erhalten. Sie neigen infolge der beweglichen Konstruktion zum Klappern und bedürfen daher besonderer Feststellvorrichtungen.

Ebenso wie die Rolljalousien können sie im unteren Teile herausstellbar eingerichtet werden.

Die Anbringung der Stabjalousien erfolgt leider meist unterhalb des Fenstersturzes, so daß der oberste Teil des Fensters durch die hochgezogene Jalousie dauernd verdeckt und damit der Lichteinfall stark beeinträchtigt wird. Man sollte auch für diese Brettchenjalousien, wie dies für die Rolljalousien selbstverständlich erfolgt, besondere Schlitze bzw. Kasten oberhalb des Fenstersturzes einbauen, damit sie in aufgezogenem Zustande im Mauerwerk verschwinden (s. Fig. 56).

Schutz gegen Einbruch bieten diese Stabjalousien durchaus nicht, wird dieser gefordert, so sind die Rolljalousien am Platze, die auch aus Eisen oder Stahlblech in Wellenform hergestellt werden oder es werden festeingemauerte bzw. bewegliche Vergitterungen angebracht. Die letzteren sind besonders da am Platze, wo eine Sicherung bei Nacht in Frage kommt, während man am Tage den ungehinderten Ausblick behalten will.

Die Türen werden ihrem Zweck entsprechend durchzubilden sein. Haustüren sollen einen sicheren Abschluß gewähren. Man sollte daher nicht die einfache Rahmentür mit dünnen Füllungen, wie sie zwischen den einzelnen Wohnräumen angebracht ist, ausführen, vielmehr stärkere, überschobene, oder doppelte Füllungen nehmen. Auch für Wohnungstüren in Miethäusern genügt zur Sicherung nicht nur ein gutes Schloß, sondern ebenfalls Verstärkung der Füllungen.

Für die Zimmertüren kommen ein- und 2flügelige Türen zur Anwendung auch Klapptüren und Schiebetüren, letztere da, wo eine möglichst breite Öffnung zwischen 2 Räumen hergestellt werden soll und die geöffneten Türflügel im Raum störend wirken würden.

Für Fenster und Türen wird im allgemeinen — auch außen — die Verwendung von Kiefernholz genügen, für die Witterungseinflüssen besonders ausgesetzten Konstruktionsteile der Wasserschenkel usw. wird gern das widerstandfähigere Eichenholz verwendet. Kiefernholz bedarf aber eines gut deckenden Anstriches, der sorgfältig unterhalten und erneuert werden muß, um ein Faulen des Holzes zu verhindern. Außentüren, die nicht mit deckender Ölfarbe gestrichen werden sollen, müssen ganz aus Eichenholz ausgeführt werden.

Mehr noch als bei den Fenstern wird man bei den Türen darauf sehen, einfache Formen und Profilierungen zu nehmen. Alle Verzierungen, Aufsätze, Bekrönungen sind im gewöhnlichen Wohnhause zu vermeiden, sie sind unnütze Staubfänger und nie völlig rein zu halten. Am weitesten wird die Einfachheit in Krankenhäusern getrieben, wo sogar völlig glatte Türen genommen werden, die mit Ölfarbe gestrichen und lackiert oder auch in der

ganzen Fläche mit Linoleum beklebt werden, in Wohnhäusern wird man nicht so weit gehen, denn eine gewisse Gefälligkeit der Form muß wohl beibehalten werden, diese kann aber durch gute Einteilung der Türfläche erreicht werden bei einfachster Profilierung, die keine Staubablagerungsflächen bietet und dasselbe gilt für die Türbekleidungen.

Das Dach soll dem Gebäude und den Bewohnern Schutz bieten und hat damit in doppelter Hinsicht hygienischen Anforderungen zu dienen. Schnee, Regen, Staub soll das Dach abhalten, aber auch gegen zu starke Erwärmung im Sommer und Abkühlung im Winter muß es schützen. Bei geringem Wärmeleitungsvermögen ist eine hohe Wärmekapazität erforderlich. In wirtschaftlicher Beziehung ist ein möglichst geringes Gewicht und große Lebensdauer zu fordern bei eingeschränkten Unterhaltungskosten. Völlige Undurchlässigkeit ist aber bei Verwendung hölzerner Dachstühle nicht erwünscht. Der von der größeren oder geringeren Durchlässigkeit der Geschoßdecken abhängige Luftstrom aus den unteren Stockwerken nach dem Dachboden verursacht infolge des hohen Wassergehalts der Luft bei niedriger Außentemperatur Schwitzwasser an der Unterseite der Dachdeckung und am Holz. Um diese Wassermengen zu beseitigen und ungünstige Wirkungen auf das Holzwerk zu verhüten, ist eine gewisse Porosität der Dachhaut erforderlich oder es muß bei undurchlässigem Deckungsmaterial in anderer Weise für eine Durchlüftung des Dachbodens gesorgt werden. Bei durchlässigem Material wird das Wasser von den Steinen aufgesaugt und kann dann nach außen verdunsten.

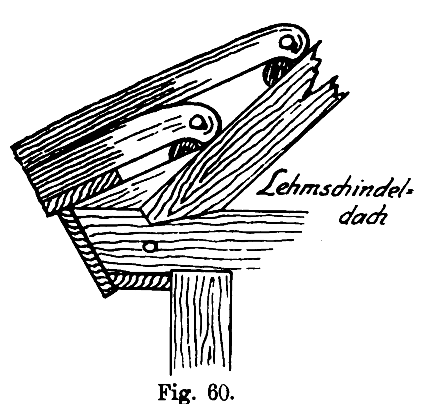


Fig. 60.

Dächer und Dachteile müssen feuersicher eingedeckt sein. Weiche Bedachungen, zu denen Stroh-, Rohr-, Reth- und Schindeldächer gehören, — die im allgemeinen am besten die eingangs erwähnten Eigenschaften haben, sind unter besonderen Voraussetzungen in Gebieten der offenen Bauweise und für landwirtschaftliche Bauten zugelassen. Sie müssen aber aus Gründen der Feuergefährlichkeit von Nachbargebäuden 25 m entfernt sein.

Strohdächer sind nach dem Kriege wieder in größerem Umfange bei Siedlungsbauten als Lehmschindeldächer aus Stroh und Lehm ausgeführt worden. Die Innenseite ist völlig in Lehm hergestellt, so daß das Dach als feuersicher gelten kann. Die Wahl der Deckungen richtet sich nach dem Material, das in der betreffenden Gegend zur Verfügung steht. Es kommen danach noch Holz, Ziegel, Schiefer, Zementplatten und Dachpappe vornehmlich zur Anwendung.

Als völlig undurchlässige Dachdeckungen sind noch Metalldeckungen in Kupfer, Blei, Zink und Glas zu nennen.

Die Deckung mit Ziegeln ist eine der dauerhaftesten Bedachungen. Die Dachziegel besitzen Porosität, Volumenbeständigkeit und Widerstandsfähigkeit gegen elementare Einflüsse, wie Feuer, Frost usw. Schwitzwasser, das sich an der Innenseite der Ziegel niederschlägt, wird aufgesaugt und verdunstet nach außen. Bei zu schwach gebrannten oder aus sandigem Ton hergestellten Ziegeln kann allerdings auch der Übelstand eintreten, daß das

Niederschlagswasser durch die Steine hindurchtritt, den Boden durchnäßt und die Lattung oder Schalung dem Verfaulen aussetzt. In diesem Falle kann allmählich eine Dichtung durch die die Poren zusetzenden Staub- und Rußteilchen eintreten. Die Fugen der übereinander auf Lattung liegenden Ziegel werden mit Haarkalkmörtel verstrichen. Bei Hohlziegel-, Pfannen- und Falzziegeln ist — besonders bei den scharf gebrannten und glasierten Ziegeln — eine solche Fugendichtung nicht erforderlich, da diese ausreichend durch die Form und das Übereinanderliegen der Ziegel bereits hergestellt werden. Bei Verwendung gewöhnlicher Biberschwänze ist zur Erzielung größerer Dichtigkeit und Wärmehaltung das Doppel- oder Kronendach der einfachen Deckung vorzuziehen (s. Fig. 64). Ganz besondere Sorgfalt ist den Eindeckungen an den Graten und Kehlen zu widmen, ihre Zahl ist nach Möglichkeit gering zu halten, es verdient also das einfache Satteldach den Vorzug vor einem Dach mit vielen Giebeln und sonstigen Durchbrechungen.

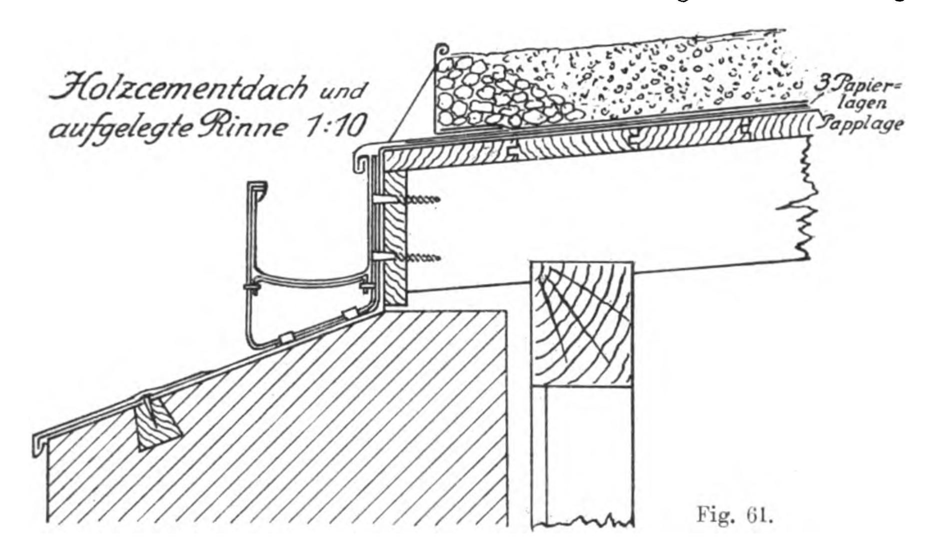


Fig. 61.

Ausreichende Durchlüftung des Dachbodens wird durch Anordnung besonders geformter Lüftungsziegel oder durch Dachfenster (Fledermausluken usw.) erzielt.

Schieferdächer, die ebenfalls eine ausgezeichnete Deckung sind, können ebenso wie die Ziegeldächer auf Lattung hergestellt werden, erhalten aber meist, besonders bei deutscher Deckung, Schalung. Bei zwischengelegter Papplage ergeben sich oft Schwierigkeiten bei der Feststellung von Undichtigkeiten der Deckung, da das an einer schadhaften Stelle eindringende Wasser zunächst auf der Papplage weiterfließt und erst an einer erheblich tiefer liegenden Stelle im Dachboden sichtbar wird.

Zementplatten und Pappdächer kommen für Wohnhäuser wenig zur Anwendung, dagegen trifft man oft das Holzzementdach an, das auf hölzerner und massiver Unterlage aufgebracht werden kann. Dieses flache Dach besteht aus 4 Papierlagen, die mit erwärmtem Holzzement, einem besonders zubereiteten Steinkohlenteer, übereinander geklebt werden. Auf die oberste Lage kommt eine 8—10 cm starke Decke aus Sand und Kies.

Metalldächer, zu denen Zink, Eisen, Kupfer und Blei verwendet werden, haben bei großen Flächen der einzelnen Tafeln nur wenige und völlig dichte

Fugen, nachteilig sind aber die starken Veränderungen infolge Temperaturwechsels. Derartige Eindeckungen werden auch schon des hohen Preises wegen nur selten für Wohngebäude genommen, sie beschränken sich auf Vordächer, Türme, Erker usw.

Kupferdeckung ist bei monumentalen Bauten beliebt wegen seiner durch die Patinierung entstehenden schönen Farbenwirkung.

Von besonderem Einfluß auf die Dichtigkeit der Dächer ist ihre Dachneigung. Von steilen Dächern fließt Wasser, rutscht Schnee leicht ab und das Deckungsmaterial trocknet schnell, da es weniger Feuchtigkeit aufnimmt als flachgedecktes Material, konstruktiv ist jedoch bei steilen Dächern die stärkere Einwirkung von Wind und Sturm auf die Dachflächen zu berücksichtigen, auch müssen sie zum Schutze der Straßenpassanten mit Schneefangeisen oberhalb der Dachrinnen versehen sein.

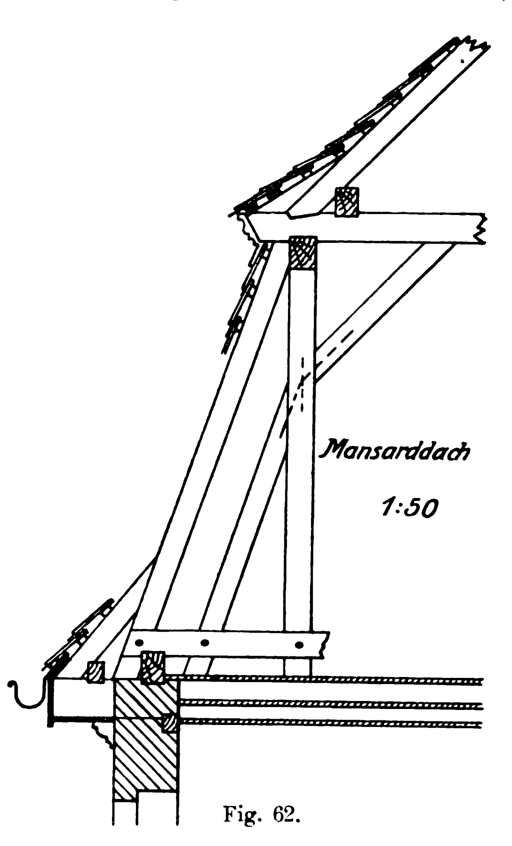



Fig. 62.

Für die Dachneigungen von Satteldächern (Verhältnis der Höhe zur Gebäudetiefe) können im allgemeinen folgende Zahlen angenommen werden.

Ziegeldächer 1:2—1:5 je nach der Deckungsart, ebenso für Zementplattendach, Schieferdach in der meist üblichen deutschen Deckung 1:2—1:3, Pappdach 1:10—1:15, Holzzementdach 1:20—1:60. Der Durchlässigkeitsgrad der Dachdeckungsmaterialien übt naturgemäß auch seinen Einfluß aus auf die Wärmeübertragung und Wärmestrahlung, die lüftungsfähigen Ziegel lassen auch die Wärme nach außen und nach innen durch. Metalldeckungen verhalten sich am ungünstigsten, sie erhitzen sich leicht und kühlen ebenso schnell ab, sie sind danach für die Überdeckung von Dachräumen wenig zu empfehlen, besonders dann, wenn in diesen bewohnbare Räume eingebaut werden. In solchen Räumen ist die Hitze mittags unerträglich und nachts herrscht in ihnen selbst im Hochsommer oft empfindliche Kühle. Es ist daher erforderlich, in Dachböden, die bewohnte oder auch nur vorübergehend benutzte Räume enthalten, besondere Wärmeisolierungen unter der Dachhaut anzuordnen. Dies geschieht mit gutem Erfolg durch Anbringung einer Holzschalung unterhalb der Holzsparren unter Ausfüllung der zwischen dieser und der Dacheindeckung entstehenden Zwischenräume mittels schlechter Wärmeleiter wie Torfmull, Schlackenwolle, Korkabfälle, Strohlehm. Durch die Holzverschalung wird zwar die Belüftung der Dachdeckung nicht völlig aufgehoben, sie ist aber nicht feuersicher; wird dies verlangt, dann werden Gips- oder Schlackendielen genommen und geputzt,

doch muß durch Öffnungen in den Wänden die Durchlüftbarkeit der Dachkonstruktion sichergestellt werden.

Um den Dachbodenraum zu Wohnzwecken möglichst vollkommen ausnutzen zu können, wählt man oft die gebrochene Dachform, das sogenannte Mansarddach, dessen untere Dachflächen verhältnismäßig steil sind. Vor diese werden dann senkrechte Wände gestellt, so daß gut ausnutzbare Wandschränke entstehen, die gleichzeitig die Wärmetransmission einschränken.

Holzzementdächer werden angelegt, falls der gewählte Architekturstil ein flaches Dach erfordert, sonst werden sie zur Abdeckung von Anbauten benutzt und können als Terrassen benutzt werden. Für die Eindeckung solcher Terrassen, Balkons usw. hat sich zwar das bekieste Holzzementdach bewährt, man wird es aber nicht durchweg anwenden wollen, da der Kies an den Stiefeln in die Wohnräume getragen wird und auch lange feucht bleibt, so daß seine Benutzung behindert ist. Zur dauernden Benutzungsmöglichkeit gehört ein glatter, fugenloser Fußbodenbelag, der aber in durchaus

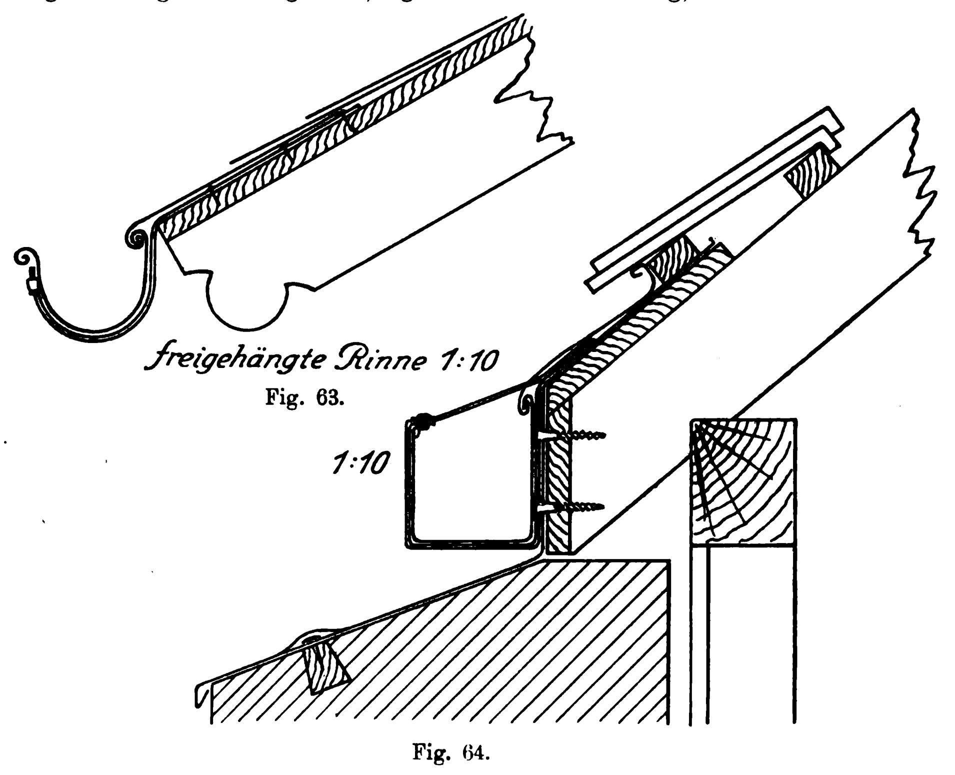


Fig. 63.

Fig. 64.

zuverlässiger Weise noch nicht vorhanden ist. Einmal bilden sich durch Temperatureinflüsse und durch nachträgliches Setzen der umgebenden Mauern Spannungen im Fußboden, die zu Rissen führen, dann leiden einzelne Materialien, die an sich geeignet wären, an zu geringer Widerstandsfähigkeit gegen Witterung und Benutzung. Bei technisch einwandfreier Ausführung, zu der auch die Wandanschlüsse, die Isolierung gegen die darunter liegenden Räume und Abflußmöglichkeit gehören, haben sich Balkonabdeckungen mit Terrazzo, Fliesen in Asphalt, Pappe und Metall im allgemeinen bewährt.

Die **Abführung der Niederschlagwässer** von den Dachflächen muß in jedem Falle so erfolgen, daß ein Schaden für das Gebäude verhütet wird. Bei kleineren niedrigen Gebäuden, Stallungen wird das Wasser von den überstehenden Dachtraufen abfließen können, doch muß dann das den Bau umgebende Erdreich mit einem 0,60—1,0 m breiten Traufpflaster befestigt werden, um das Eindringen des Wassers in das Fundamentmauerwerk zu verhindern. Wo aber Dächer unmittelbar auf die Straße entwässern, müssen **Rinnen** und **Abfallrohre** angebracht werden, die bei vorhandener Kanalisation an diese anzuschließen sind. Sie werden bis auf Ausnahmen allgemein aus Zinkblech oder bei vornehmen Bauten aus Kupfer hergestellt.

Bei überstehenden Dächern werden flache Rinnen mittels Rinneisen an den Sparrenköpfen angebracht. Massive Gesimse erhalten zunächst eine Zinkblechabdeckung zu ihrem Schutz und darauf die Rinne in Kastenform. Breite und Höhe richten sich nach der Größe der zu entwässernden Dachfläche und der festzustellenden Niederschlagsmenge, sie müssen die voraussichtlich größte Wassermenge ohne Überlaufen abführen können und so konstruiert werden, daß Beschädigungen infolge von Temperaturschwankungen, durch Sturm, Verstopfungen, durch abrutschenden Schnee und durch Unvorsichtigkeiten der Handwerker vermieden werden.

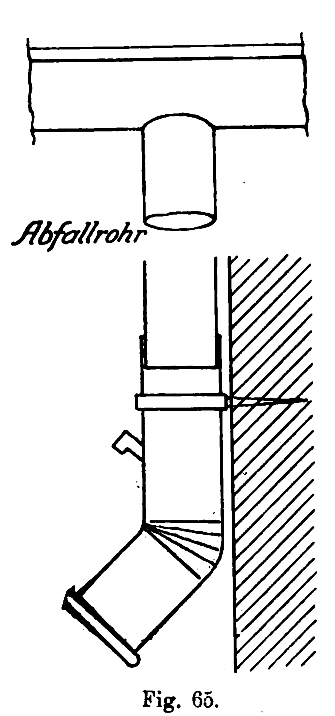


Fig. 65.

Die Vorderkante der Rinnen, die zur Erzielung guten Abflusses und um in die Rinne gefallene Stoffe fortspülen zu können, geringes Gefälle erhalten, muß so tief liegen, daß bei Vollaufen derselben ein Eindringen des Wassers in die Dachdeckung ausgeschlossen ist. In Abständen von 20—30 m werden bei doppelseitigem Gefälle der Rinnen **Abfallrohre** angeordnet, die mit Schelleisen befestigt, am besten frei vor der Außenwand angebracht werden, wo Undichtigkeiten eher erkannt und beseitigt werden als bei Anlage in Mauerschlitzen. Der widerstandsfähigste und am wenigsten Reparaturen unterworfene Querschnitt ist der runde, er läßt sich auch am besten an die gußeisernen asphaltierten Rohre anschließen, die meist vom Erdboden bis 2 m Höhe reichend die Verbindung mit den Entwässerungsrohren bilden. Da die Abfallrohre oft ohne unteren Geruchsverschluß mit der Kanalisation verbunden zu ihrer Entlüftung dienen, dürfen sie nicht in unmittelbarer Nähe von Dachfenstern mit den Rinnen verbunden werden, die andernfalls durch die ausströmenden Kanalgase stark belästigt würden. Dieser obere Anschluß an die Rinnen sollte stets einen siebartigen Verschluß erhalten, damit Blätter und Schmutz nicht in das Abfallrohr gelangen und es verstopfen. Wünschenswert bleibt im übrigen die in vielen Städten vorgeschriebene Einschaltung eines Schlammfanges (Regenrohr-Syphons) mit Wasserverschluß.

**Blitzableiter** bezwecken einen Ausgleich zwischen der im Erdboden vorhandenen negativen und der in der Luft befindlichen positiven Elektrizität; für den Fall eines trotzdem erfolgenden Blitzschlages die Führung desselben in einer für das Gebäude unschädlichen Weise.

Die Blitzgefahr ist verschieden nach der Art der Gegend und der Gebäude. In flachen Gegenden ist sie größer als in gebirgigen, Gebäude auf Geländeerhebungen, an Flüssen und Seen, hohe Gebäude und Gebäudeteile, Kirchtürme usw. sind besonders der Gefahr eines Blitzeinschlages ausgesetzt, auch übt der Grundwasserstrom Einfluß aus. Einzeln stehende Gebäude ziehen eher den Blitz auf sich als in Ortschaften und Städten zusammenliegende. Leitungen elektrischer Bahnen, von Telephonen wirken ablenkend auf den Blitz.

Ob danach für ein Gebäude eine Blitzableiteranlage erforderlich ist, wird in jedem Falle besonders zu untersuchen sein durch Sachverständige unter Berücksichtigung der örtlichen und baulichen Verhältnisse und der in der Gegend erfolgten Blitzschläge.

Die Blitzableiteranlagen bestehen aus Auffangestangen, Leitungen und Erdplatten, die untereinander verbunden ein zusammenhängendes System bilden. Die Auffangevorrichtungen — jetzt meist nach dem Melsenschen System — sind zahlreiche, niedrige Spitzenbündel. Die Verbindung mit der Erdleitung erfolgt durch die an den Gebäudeseiten frei herabführenden Luftleitungen in massivem Draht oder Drahtseil am besten aus Kupfer oder durch Anschluß an die Gas- und Wasserleitungen, Abfallrohre und sonstigen Metallteile des Gebäudes.

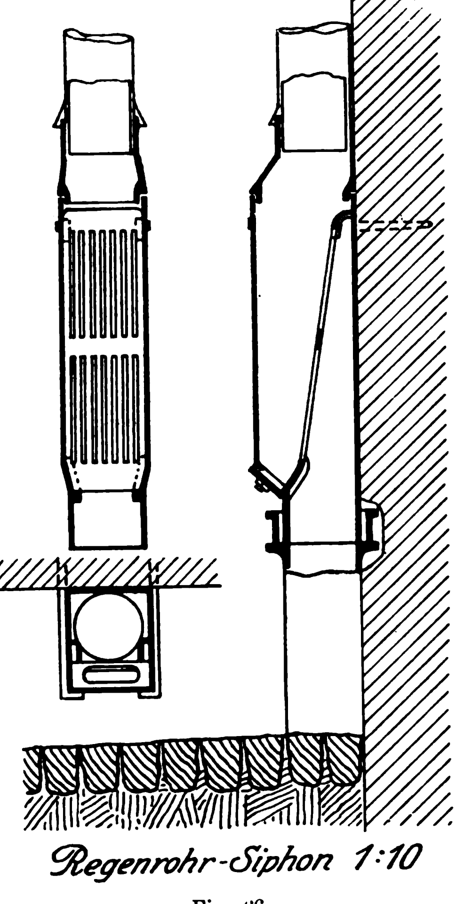


Fig. 66.

## Anlage besonderer Räume.

### 1. Küche mit Nebenräumen.

Der Ausführung und Einrichtung der Küche und der mit ihr in Verbindung stehenden Räume sollte besondere Sorgfalt gewidmet werden, sie ist das Reich der Hausfrau, der Mittelpunkt der Wirtschaft. Bis in weite Kreise des Mittelstandes hinein muß die Hausfrau allein wirtschaften, steigende Lebensunterhaltskosten und zunehmender Dienstbotenmangel zwingen dazu; es ist also selbstverständlich, die Wirtschaftsräume, in denen die Hausfrau viele Stunden des Tages zubringt, geräumig und gesundheitlich einwandfrei zu gestalten.

Die Vorräte werden im Keller untergebracht, oder eine kleine Speisekammer ist von der Küche aus zugänglich. In größeren Häusern, in Landhäusern und Villen legt man oft 2 Speisekammern an, die man möglichst durch einen Vorraum außerhalb der Küche erreichen sollte, um den Übertritt der Wärme und Gerüche von der Küche auf die Vorräte zu verhindern.

Der gleiche Grund ist maßgebend für die Einschaltung eines Raumes zwischen Küche und Eßzimmer oder Flur, der als Anrichte- oder Abwaschraum sowie zur Aufbewahrung von Geschirr und Gläsern verwendet werden kann. Die Größe der Küche richtet sich demnach nach der Benutzungsart durch die Wohnungsinhaber, es kommt weniger auf einen großen Raum als vielmehr darauf an, daß sie für den Wirtschaftsbetrieb bequem eingerichtet ist. Der Kochherd, das Hauptstück der Küche, muß nicht freistehend in der Mitte stehen, wichtiger ist, daß er für den betreffenden Haushalt die richtige Größe und passenden Einrichtungen besitzt, daß er möglichst sparsam im Brennstoffverbrauch ist und vor allem richtigen Zug hat, der gerade freistehenden Herden, deren Rauchabführung im oder unter dem Fußboden nach dem Rauchrohr in der Wand geführt werden muß, oft fehlt.

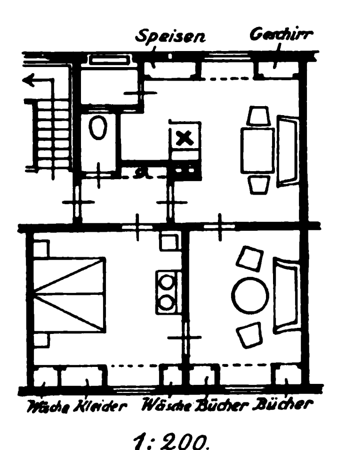



Fig. 67.

Neben dem Herd findet zweckmäßig ein Tischchen oder Konsolbrett seinen Platz, mit Blech beschlagen oder mit massiver Platte, um auch heiße Töpfe und Ähnliches abstellen zu können. In erreichbarer Nähe ein Schrank von möglichst großer Tiefe, um Geschirr und Töpfe unterbringen zu können. Zur Vorbereitung und Anrichten der Speisen ist ein größerer Tisch erforderlich, zum Geschirrspülen — wenn hierfür nicht ein besonderer Raum angelegt ist — ein Ausguß-, Spülstein oder ein Abwaschtisch mit 2 Becken und Ablaufbrett, an den Wänden Abstellbretter in Reichhöhe, auf den Gebrauchsgeräte, Töpfe und anderes Aufstellung finden können.

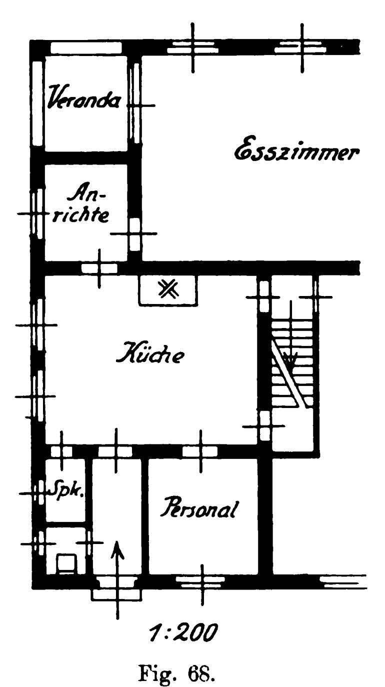



Fig. 68.

Als Fußboden ist ein massiver, möglichst fugenloser Fußboden zu wählen. Wenn Fliesen verwendet werden, dürfen sie nicht glasiert und glatt sein, doch sind auch starke Rillen zu vermeiden, die das Reinhalten erschweren, hell getönte, scharf gesinterte nicht zu große Fliesen haben sich gut bewährt. Von völlig fugenlosen Fußböden sind Terrazzo und Steinholzfußboden zu nennen. Auch Linoleum oder das diesem ähnliche Triolin können Verwendung finden, z. B. in Wohnküchen, doch ist dann am Herd ein massiver Fußboden in etwa 1 m Breite zu verlegen, da Linoleum hier durch Überkochen oder herausfallende Kohle zu schnell abgenutzt werden würde.

Für die Wände ist eine Bekleidung mit hellen glasierten Fliesen, die in etwa 1,50 m Höhe mittels einer einfachen Abrundung gegen die oberen geputzten Wände abgegrenzt werden, am meisten zu empfehlen, bei beschränkten Mitteln kann man die Fliesenbekleidung auch auf einzelne Wand-

teile beschränken über dem Herd, dem Ausgußbecken und dem Spültisch, oder auch im ganzen nur ein Ölfarbenpaneel anlegen. Paneel und Fußboden müssen aber in hellen Farben gehalten sein, so daß Beschmutzungen ebenso festgestellt werden können wie die erfolgte Reinigung.

Der Anschluß des Fußbodens an die Wand wird durch unmittelbare Heranführung des Fußbodenbelages an die Wandbekleidung oder durch Herstellung einer massiven Hohlkehle bewirkt, die die Reinhaltung erleichtert. Aus diesem Grunde sind auch an den Wänden, Einrichtungsstücken und Geräten möglichst überall scharfe Ecken und Kanten zu vermeiden.

Die Wände oberhalb des Paneels und die Decken werden am besten in Kalk- oder Leimfarbe gestrichen, die nach Bedarf erneuert werden kann. Ölfarbenanstrich hat sich hier nicht bewährt, da sich der in der Küche entwickelnde Wrasen an diesen wasserdichten Flächen niederschlägt und herabtropft, einesteils die Speisen verunreinigend, andernteils die in der Küche Beschäftigten belästigend. Dieser Wrasenbildung wird in großen Küchen vorgebeugt durch ein weites in der Decke angebrachtes bis über Dach geführtes Wrasenrohr, in dem eine unabsperrbare, also dauernd unter Dampf stehende Heizschlange angeordnet wird, welche den Wrasen ansaugt und abführt, oder es wird gut angewärmte Luft der Küche zugeführt entweder unter Benutzung von Dampf oder unter Ausnutzung der abziehenden Rauchgase.

In kleineren Küchen werden besondere Lüftungseinrichtungen entbehrt werden können, ein einfaches Abluftrohr genügt auch im Winter. Die Sommerlüftung erfolgt zweckmäßig durch die Fenster, in die sogenannte Fliegenfenster, das sind Rahmen in Fensterflügelgröße mit engmaschigem Drahtnetz, eingesetzt werden, um das Eindringen von Fliegen und Insekten zu verhindern, die sonst die Speisen verunreinigen und verderben.

Liegt die Küche im Keller oder Untergeschoß und das Eßzimmer darüber, so werden beide durch einen Speiseaufzug von etwa 0,6 qm Größe verbunden, der mittels Seilzugs oder elektrischer Steuerung betrieben wird. Zweckmäßiger ist allerdings die Anordnung des Aufzuges in einer neben dem Eßzimmer liegenden Anrichte, damit Störungen in ihm durch Gerüche und Lärm vermieden werden.

Waschküchen legt man — falls sie nicht in einem Nebengebäude oder Anbau untergebracht werden können — in den Keller oder in den Dachboden, um eine Verbreitung der übelriechenden Dünste und Wrasendämpfe auf die Wohnräume zu vermeiden. Die Unterbringung im Dachgeschoß bietet zunächst die beste und einfachste Möglichkeit der Abhaltung der Gerüche von der Wohnung und der Abführung des Wrasens, dann aber läßt sich die unmittelbare Verbindung mit dem im Dachboden erforderlichen Trockenboden herstellen.

Bei der Dachbodenanlage ist allerdings ganz besonders für einen undurchlässigen Fußboden zu sorgen, für den auf massiver Decke Zementestrich oder Fliesenbelag in Betracht kommen.

Der Fußboden ist ferner mit Gefälle anzulegen, an dessen tiefstem Punkt ein Ablauf mit Anschluß an die Entwässerungsleitung anzuordnen ist. Auch Wände und Decken müssen gegen die Schädigungen durch Feuchtigkeit geschützt werden, sie werden mit geglättetem Zementputz versehen, bei besseren Anlagen erhalten die Wände eine Bekleidung mit glasierten Tonfliesen, auch werden Wände und Decken in glasierten Ziegeln mit Zementmörtel gemauert.

Für reichliche Zu- und Abführung der Luft ist zu sorgen. Über dem Waschkessel, bei dessen Öffnen starke Wrasenschwaden emporsteigen, werden besondere Wrasenfänge angeordnet, die die Dämpfe in besondere über Dach geführte Abzugsrohre leiten, die neben dem Herdfeuer liegend erwärmt sind und dadurch besseren Zug erhalten, auch werden Abzüge mit Heizschlangenerwärmung wie bei den Kochküchen angelegt. Die Fenster werden hier zweckmäßig aus Eisen hergestellt, da Holz quellen und einen festen Verschluß der Fenster unmöglich machen würde. Zum Schutz gegen Verrosten müssen im übrigen auch die eisernen Fenster dauernd im Anstrich unterhalten werden.

Als Trockenboden kann jeder Dachbodenraum benutzt werden, wenn nur starke Zugluft vorhanden ist, doch muß das Eindringen von Ruß und Rauch durch die Dachöffnungen vermieden werden.

## 2. Badezimmer.

Vom gesundheitlichen Standpunkt zu begrüßen ist es, daß das Bedürfnis nach einer Badegelegenheit im Hause ständig zugenommen hat. Schon im kleinen Siedlerhause wird dafür gesorgt, indem in einem als Waschküche eingerichteten Küchenanbau eine Wanne aufgestellt wird, deren Füllung vom Waschkessel aus erfolgt, oder es werden besondere Badeöfen aufgestellt. Öfen mit Kohle-, Holz- oder Torfheizung haben im Winter den Vorteil, mit dem Badewasser auch eine ausreichende Erwärmung des Baderaumes herbeizuführen, die allerdings im Sommer lästig werden kann. Man verwendet deshalb auch Gasbadeöfen oder speist die Wanne durch eine Warmwasserleitung, deren Wärmeerzeuger im Keller steht. Diese beiden Heizungsarten haben den großen Vorteil, daß die Unbequemlichkeiten des Feueranmachens, des Heizmaterial- und Aschentransportes fortfallen; doch muß im Winter für eine besondere Heizung des Badezimmers gesorgt werden, die als Gasfeuerung gegebenenfalls in Verbindung mit dem Gasofen erfolgen kann, oder durch eine Zentralheizung. Die Abführung der Abgase des Gasofens muß in ein besonderes Rauchrohr erfolgen. Auch ist bei Benutzung von Gasöfen für ausreichende Frischluftzuführung zu sorgen, da die Gasöfen verhältnismäßig viel Sauerstoff verbrauchen und beim Fehlen dieser Zufuhr in kleinen Badezimmern die Ausnutzung der Heizgase ungünstig sein würde. In konstruktiver Hinsicht ist bei den neueren Öfen jede Gefahr des Durchbrennens oder einer Explosion ausgeschlossen, da die Gasflamme erst nach Öffnung des Wasserventils erfolgen kann.

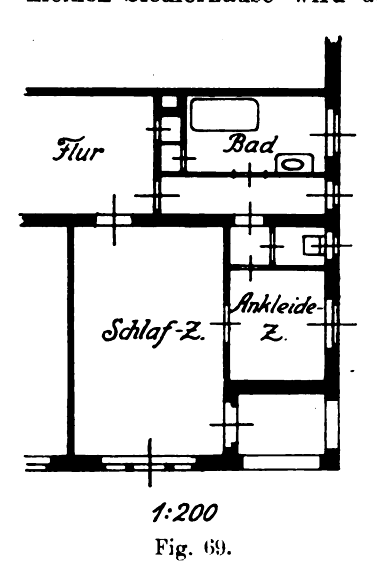



Fig. 69.

Die Ausstattung der Badezimmer erfolgt mit möglichst wasserundurchlässigen Stoffen.

Der Fußboden aus Fliesen, Estrich, Steinholz mit abgerundeten Ecken, um gut auf- und auswischen zu können, auch die Wände werden deshalb mit Fliesenbelag oder Ölfarbenpaneel versehen, während zur Vermeidung lästigen Tropfens die oberen Wandteile und die Decke wie in den Küchen Leimfarben- oder Kalkanstrich erhalten.

Türen und Fenster werden aus Holz hergestellt unter weitgehender Beschränkung aller Kanten und Profile. Heller Ölfarbenanstrich oder ein solcher mit Emaillelack trägt zur Erhaltung wesentlich bei. Das Badezimmer wird man bis auf besondere Fälle, in denen sich — wie z. B. beim kleinen Siedlerhause — die Anlage eines besonderen Zimmers aus Ersparnisgründen verbietet — möglichst in die Nähe der Schlafzimmer legen. Dies hat neben der Bequemlichkeit für die Benutzer den weiteren Vorteil, im Badezimmer auch die Waschgelegenheit für die Familienmitglieder anzuordnen. Das Schlafzimmer wird dadurch von Waschtischen für jede Person frei. Bespritzen der Möbel und des Fußbodens fällt ebenso fort wie das Wasserschleppen, die Reinigung des Schlafzimmers wird einfacher und vor allem werden durch die Zusammenlegung von Badewannen und Waschtisch im gleichen Raume erhebliche Kosten an Zu- und Ableitungen gespart.

Andererseits sollte man mit der in den meisten Mietwohnungen üblichen Unsitte der Anlage des Abortes im Baderaum brechen und wenigstens im Eigenheim für den Abort einen eigenen, wenn auch dicht beim Badezimmer gelegenen Raum anordnen.

## Aborte.

Die an die Anlage von Aborten in Wohngebäuden zu stellenden Anforderungen sind folgende:

Die Entstehung und Verbreitung belästigender und gesundheitsschädlicher Gerüche muß vermieden werden, es muß der Verbreitung von Ansteckungskrankheiten vorgebeugt werden durch entsprechende Konstruktionen und Materialien, die dauerhaft und betriebssicher sind. Gefährdung durch Zug oder Kälte muß bei der Benutzung des Abortes ausgeschlossen sein und der Abortraum muß so gelegen sein, daß Luft und Licht freien Zutritt haben und seine Reinhaltung leicht möglich ist.

Ein weiteres zwingendes Gebot der Gesundheitspflege ist es, die Auswurfsstoffe rasch und vollkommen aus der unmittelbaren Nähe der Menschen fortzuschaffen.

Zunächst ist zu fordern, daß der Abortraum peinlich sauber gehalten werden kann, er muß also einen wasserdichten Fußboden erhalten, auch die Wände müssen wenigstens im unteren Teile abwaschbar sein, und der Abortsitz muß frei im Raum stehen, so daß er selbst wie um ihn herum gereinigt werden kann. Die Ausführung und Verwendung freistehender Abortsitze hat sich dieser hygienischen Vorteile wegen weitgehend für Wohnhäuser eingebürgert; die früher übliche Ausführung gußeiserner emaillierter Sitze mit allseitiger Holzverkleidung kommt bei Neuanlagen kaum noch zur Anwendung, sie ist auch zu verwerfen, da eine Reinigungsmöglichkeit hinter der Verkleidung unmöglich oder wenigstens schwer durchführbar ist, es sammeln sich dort Staub, Schmutz, Insekten, wozu dann noch überspritzendes Wasser, Harn usw. treten.

Das in Fig. 70 dargestellte Abortbecken hat einen aufklappbaren Deckel und ein ebenfalls aufklappbares Sitzbrett, Brille genannt, es kann daher auch als Pissoir und als Ausguß benutzt werden. Die Spülung erfolgt jetzt allgemein von einem oberhalb des Abortsitzes an der Wand auf Konsolen befestigten Spülkasten aus Eisen oder Fayence, der mit der Wasserleitung verbunden ist, die nach Füllung des Beckens durch ein Schwimmkugelventil abgeschlossen wird. Die Spülung erfolgt als Kataraktspülung durch Ziehen

an einer Kette. Bei der Spülung ist mehr auf schwemmende als auf Strahlwirkung zu sehen. Spritzen und lärmende Entleerung sowie Zischen beim Vollaufen des Behälters sind vermeidbare Übelstände. Für den Betrieb sparsamer ist es, die Spülwassermenge nicht zu gering zu bemessen, um wiederholte Spülungen zu vermeiden.

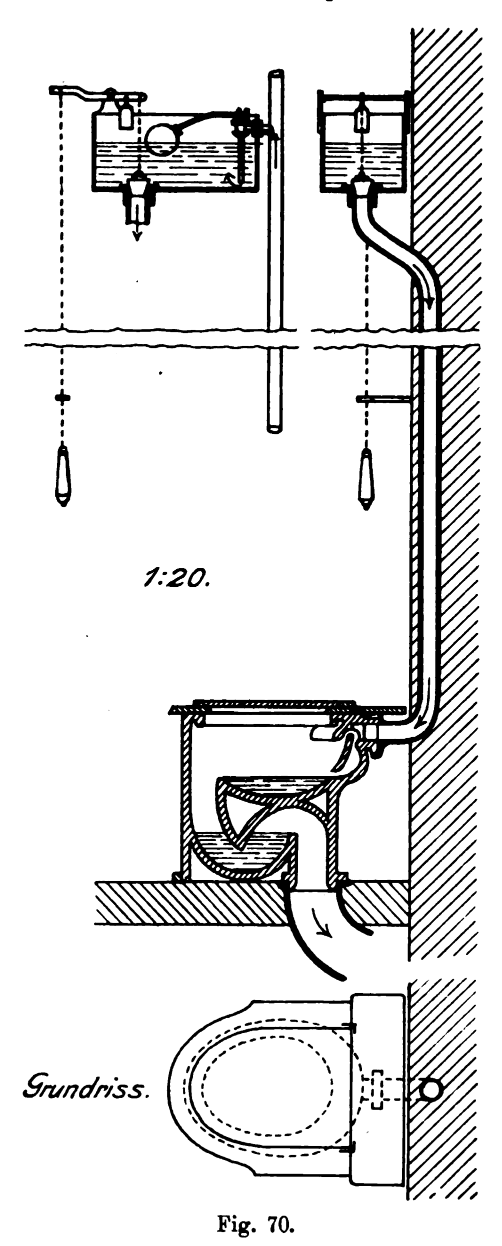


Fig. 70.

Der Abortraum muß unmittelbare Licht- und Luftzufuhr von außen haben, das Fenster muß im ganzen geöffnet werden können, auch sind obere Kippflügel bewährt; liegt der Sitz — was zu empfehlen ist — in der Nähe des Fensters, dann wird es mit hoher Brüstung angelegt und mit matten Scheiben verglast, um einen Einblick in den erleuchteten Raum zu verhindern.

Wie schon angedeutet, vermeide man die Zusammenlegung des Abortes mit dem Bad, und zwar sowohl aus praktischen Rücksichten auf die Benutzung als auch vom ästhetischen Standpunkt aus. Bei der Ausnutzung der Grundstücke für Miethäuser wird sich diese Forderung allerdings schwer durchsetzen, im Eigenheim wird sie sich aber ermöglichen lassen und es wird sich dann auch ein wünschenswerter, lüftbarer Vorraum ergeben.

Die Lüftung der Aborte ist verschieden je nach der Art der Entfernung der Auswurfstoffe, die in Gruben oder Tonnen geleitet oder durch Abfallrohre in die städtische Kanalisation geschwemmt werden. In jedem Falle muß das Eindringen der Gruben- bzw. Kanalgase in den Abortraum verhindert werden, die im Abort selbst erzeugten Gase müssen schnell und restlos beseitigt werden und ein Eindringen der Abortgerüche in Flure und Wohnräume ausgeschlossen sein.

Gruben, Abortsitze und Röhren sollen der Einwirkung von Wärmewechseln, namentlich höherer Temperaturen durch Sonnenwärme oder häusliche Wärmequellen möglichst entzogen werden. Luftströmungen von den Gruben nach außen muß durch allseitigen dichten Abschluß entgegengewirkt werden.

Ist ein Luftabschluß nicht durchführbar, so muß umgekehrt für möglichst vollkommene Lüftung in der Weise gesorgt werden, daß im Abort-

raum ein höherer Luftdruck hergestellt wird wie in der Grube, damit durch den Sitz die Luft zur Grube gelangt und von dort durch ein besonderes Lüftungsrohr über Dach geführt wird.

## Wandschränke.

Die Wohnungen städtischer Miethäuser bestehen aus einer Reihe zusammengelegter Räume, in die der Mieter mit seinen Möbeln einzieht, deren Zahl und Größe ihm oft hinderlich wird, da sie die freie Wohnfläche einengen, die er aber haben muß, um seinen Bedarf an Kleidern, Wäsche, Geschirr usw. unterzubringen. Lediglich unter dem Küchenfenster findet man häufig einen nach außen luftbaren kleinen Speiseschrank, vor und in Mauernischen der Flure werden bisweilen Wandschränke eingebaut.

Die hohen Kosten der Möbel, die nach dem Kriege besonders stark angewachsen sind und die es einem jungen Hausstand meist zur Unmöglichkeit machen, Möbel in dem bei früheren Generationen selbstverständlichen Umfange zu beschaffen, werden sich erheblich einschränken lassen, wenn Mietwohnungen in größerem Umfange mit eingebauten Schränken versehen werden zur Unterbringung von Bekleidung und Hausrat. Hierzu findet sich besonders in den Fluren, Küchen, Schlafzimmern stets Gelegenheit.

In Eigenhäusern wird von dieser Einrichtung auch bereits seit langem und ausgiebig Gebrauch gemacht, zumal neben der Ersparung an Kosten für große Schränke durch den Einbau von Wandschränken in Mauernischen oder durch Ausbildung ganzer Zimmertrennungswände als Schrankwände am Raum gespart wird, wodurch eine Verkleinerung der notwendigen Wohnnutzflächen erzielt und an Kosten für den Gesamtbau gespart wird.

Auch die Wandschränke selbst sind billiger als gewöhnliche Schränke, da Rücken- und Seitenwände, Fußboden und Decke vorhanden sind, so daß nur die Türen und die zur Unterteilung nötigen Zwischenwände und Böden zu beschaffen sind. Besonders in den kleinen Einfamilien- und Siedlungshäusern sind solche Schränke willkommen.

Wenn außerdem die Schränke in einem solchen Kleinhause — wie auf Fig. 38 dargestellt ist — an die Außenwände gelegt werden, so tragen sie zur Verringerung der Raumabkühlung bei und vermindern die Heizkosten. Dabei darf aber eine Schwächung oder Verringerung der Isolierung der Außenwand, vor der die Wandschränke angebracht werden, nicht erfolgen, da sonst zum mindesten feuchte oder dumpfe Luft innerhalb der Schränke auftreten und ihre Benutzung zur Unterbringung von Wäsche und Büchern unmöglich machen würde.

## Stallungen bei Wohnungen.

Die Viehhaltung beschränkt sich im allgemeinen auf die Bewohner von Siedlungs- und Landhäusern. In städtischen Wohnhäusern mit vielen Mietern wird es schon aus Platzmangel meist unmöglich sein, Hühner oder Ziegen zu halten. Zu dem Mangel an Raum auf dem Hofe treten die wirtschaftlichen Unzuträglichkeiten, Störung der Anwohner durch Lärm, Gerüche usw.

Man sollte es daher stets vermeiden, in städtischen Wohnhäusern, etwa in den Kellern, Stallungen für Kleinvieh anzulegen, solche für Großvieh müssen auf zurückliegenden Teilen des Grundstücks angeordnet werden, um jede Belästigung der Anwohner nach Möglichkeit zu unterbinden.

Der berechtigte Wunsch vieler Familien, sich Hühner und Ziegen zu halten, läßt sich erst dann einwandfrei durchführen, wenn ausreichendes Garten- und Hofgelände vorhanden ist, er ist also zu befriedigen bei Siedlungsbauten und ländlichen Wohnhäusern. Der Siedler ist Selbstversorger, er hat seinen Garten, dessen Erträgnisse der Wirtschaft ebenso zufließen wie Milch, Eier, Fleisch der Ziegen, Hühner und Tauben. Für diese Tiere wird gewöhnlich unmittelbar an das Wohnhaus und von der Küche übersehbar ein Stall angebaut, etwa in Verbindung mit einem Geräteraum oder der Waschküche. Der unmittelbare Anbau hat sich nicht nur aus wirtschaftlichen Gründen bewährt, auch die Wärmehaltung wird durch den Zusammenbau von Wohnhaus und Stall gefördert.

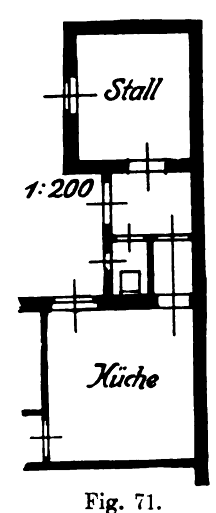


Fig. 71.

Schließlich ist die Gefahr, bestohlen zu werden, geringer, als wenn die Ställe entfernt vom Wohnhause errichtet werden. Der Fußboden muß undurchlässig sein, auch muß in dem Stall oder in unmittelbarer Nähe desselben eine undurchlässige Grube zur Aufnahme der Stallabgänge angelegt werden, soweit es sich um Stallungen für größere Tiere und nicht um angebaute Stallräume für Kleinvieh, wie sie in Siedlungsbauten üblich sind, handelt, bei denen auf eine besondere Grube verzichtet werden kann.

# Lüftung und Heizung.

Von

**G. Recknagel** und **A. Göring.**

# Lüftung.

Von Dipl.-Ing. Georg Recknagel.

## Geschichtliches [1].

Gelegentlich der Erbauung des Zellengefängnisses Mazas in Paris wurde im Jahre 1843 von dem Seinepräfekten eine Kommission von 17 Mitgliedern ernannt, die einerseits das Minimum des Luftwechsels feststellen sollte, das nötig wurde, um der Ausbreitung übler Gerüche von den in den Zellen aufgestellten Leibstühlen zu verhindern, und anderseits die Projekte zu prüfen hatte, die von den Technikern für die praktische Durchführung der Heizung und Ventilation vorgelegt waren. Diese Kommission befaßte sich wohl erstmalig in wissenschaftlichem Sinne mit Fragen künstlicher Lüftung, wenn auch schon Ende des 18. Jahrhunderts das Lüftungsbedürfnis erkannt und quantitative Angaben gemacht wurden.

Die tätigsten Mitglieder der Kommission Leblanc und Peclet stellten damals auf Grund von Versuchen und durchgeführten Berechnungen die Forderung eines Minimums von 10 cbm Ventilationsluft pro Stunde und Zelle (Inhalt 22,5 cbm) auf. Die später im Jahre 1849 vorgenommene Prüfung der Ausführung ergab einen stündlichen Luftwechsel von 25 cbm pro Stunde und Zelle, der durch einen geheizten Aspirationskamin herbeigeführt wurde. Die Messung der Luftmenge erfolgte durch Combessche Anemometer, der Abzug der Luft durch die Sitzöffnung der Leibstühle.

1845—1847 wurde für das Londoner Parlamentsgebäude nach Vorschlägen von Dr. Reid in Edinburg eine Pulsionslüftung mit Ventilatorbetrieb eingerichtet, die sich jedoch nicht bewährt hat.

Im Jahre 1856 veröffentlichte S. Grassi die Ergebnisse einer 1853 vergleichsweise in demselben Krankenhause La Riboisière in Paris eingerichteten Aspirations-und Pulsionslüftung, eine Einrichtung, über die auch Dr. M. v. Pettenkofer im Jahre 1858 an die „Königliche Kommission für Ventilation der Spitäler in München“ eingehend berichtete. Programmgemäß sollten pro Bett und Stunde 60 cbm Luftwechsel vorgesehen werden. Auf der Aspirationsseite wurden tatsächlich 93 cbm pro Stunde abgesaugt, aber nur 31 cbm davon kamen durch die nach den 4 Wasserheizöfen des Krankensaales geführten Zuluftkanäle, die übrigen 62 cbm kamen durch die Undichtigkeiten der Begrenzung, aus Nebenräumen usw. Der Kohlensäuregehalt der Atemluft wurde zu 2,5 pro Mille festgestellt und Pettenkofer fand die Luft übelriechend.

In den drei Pavillons der andern Abteilung wurden durch einen mittelst Dampfmaschine angetriebenen Zentrifugalventilator durchschnittlich pro Bett und Stunde: 132, 126 und 88 cbm Luft eingetrieben, die kaum zur Hälfte durch die vorgesehenen Abzugskanäle abzog, der Rest wurde durch die Undichtigkeiten der Begrenzung hinausgedrückt. Der Kohlensäuregehalt der Atemluft betrug 1,1 pro Mille, die Luft war geruchlos, die Lüftung zugfrei.

Über eine von dem belgischen Ingenieur van Hecke im Spital Beaujon in Paris, unter Verwendung eines Schraubenventilators für die Zu- und Abluft eingerichtete Anlage, berichtet Pettenkofer in sehr günstigem Sinne im Jahre 1858 [2].

Durch seine im März, Oktober und Dezember 1857 ausgeführten Versuche hat Pettenkofer den zahlenmäßigen Nachweis des erheblichen Luftwechsels durch die Umfassungswände geheizter Räume, auch bei verklebten Fugen der Fenster und Türen erbracht und seine Abhängigkeit von der Temperaturdifferenz nachgewiesen [3].

1878 legte Dr. G. Recknagel der Kgl. B. Akademie der Wissenschaften eine vollständige Theorie des natürlichen Luftwechsels vor [4], mehr als 20 Jahre später wurde in Fachkreisen die grundlegende Bedeutung dieser Theorie für den Bau und die Berechnung von Lüftungsanlagen allgemeiner bekannt.

Dr. H. Rietschel ist das Verdienst zuzusprechen, gleichzeitig mit der Heizungstechnik das Lüftungswesen allgemein aus dem empirisch-theoretischen auf das wissenschaftlich-technische Gebiet emporgeführt zu haben. Im Jahre 1885 wurde durch ihn das Heizungs- und Lüftungsfach erstmals an der Technischen Hochschule zu Berlin zum besonderen Lehrgegenstand erhoben.

---

## Notwendigkeit der Lüftung.

Die Notwendigkeit der Lüftung, Lufterneuerung oder Luftwechsel (Ventilation) ergibt sich aus der Tatsache, daß die Raumluft durch den Atemprozeß und die Ausdünstung von Menschen und Tieren eine Veränderung erfährt, wodurch sie sich wesentlich von der atmosphärischen Luft unterscheidet und gesundheitsschädlich wirkt. Hierzu treten vielfach noch Verbrennungsprodukte, hervorgerufen durch Leuchtkörper, sowie Beimengungen von Gasen, Dämpfen und Staub infolge chemischer oder mechanischer Prozesse, wie dies hauptsächlich bei gewerblichen Anlagen der Fall ist.

Allein schon eine Untersuchung der Veränderung des Kohlensäuregehaltes der Luft in einem vollständig abgeschlossenen Raume gibt einen deutlichen Hinweis, in welchem Maße die Luft sich für den menschlichen Organismus durch die Atmung nachteilig verändert. Beim Atmen wird der Luft Sauerstoff entzogen. Er verbindet sich mit Kohlenstoff und Wasserstoff zu Kohlensäure und Wasser, die als Verbrennungsprodukte beim Ausatmen ausgeschieden werden. Die ausgeatmete Luft hat 100 Proz. relative Feuchtigkeit, 30—37° C und etwa 4,6 Proz. Kohlensäure. Diese fortgesetzte Verarmung der Atemluft an dem zum Leben notwendigen Sauerstoff und



ihre gleichzeitige Bereicherung mit der in größeren Mengen giftig wirkenden Kohlensäure würde allmählich eine todbringende Steigerung erfahren. Praktisch erweist sich die durch Atmung entstehende Kohlensäure nicht als der schädlichste Bestandteil verbrauchter Raumluft. Auch Pettenkofer wollte den Kohlensäuregehalt der Luft lediglich als Maßstab verstanden wissen für die allgemeine Luftverderbnis, zu der vor allem die gleichzeitig durch Respiration und Perspiration entstehende Ansammlung von Ekelstoffen beiträgt.

Neuerdings in Amerika angestellte Versuche geben einen wertvollen Hinweis auf den gesundheitsschädlichen Einfluß von üblen Wohngerüchen, auf den Appetit und die allgemeine körperliche Entwicklungsfähigkeit von Lebewesen [5].

Neben der Geruchansammlung verdient die Temperaturhöhe und relative Feuchtigkeit der Luft in erster Linie der Beachtung. Geregelte Temperatur- und Feuchtigkeitsverhältnisse der Luft sind für das Wohlbefinden der Bewohner von wesentlichster Bedeutung. Unser Körper führt seine durch Oxydation erzeugte Wärme in selbsttätigem Ausgleich durch Leitung, Strahlung und Verdunstung derart ab, daß die Bluttemperatur in gesundem Zustand annähernd unverändert auf 37° C bestehen bleibt. Es ist also notwendig dem Körper die zu diesen Vorgängen nötigen äußeren Bedingungen zu geben, sollen nicht durch übermäßige Erhöhung der Lufttemperatur und des Feuchtigkeitsgehaltes Gesundheitsstörungen eintreten.

Bei richtiger Beurteilung der Luftverhältnisse eines Raumes ist besonders zu beachten, daß häufig brennenden Lichtflammen ein bedeutender Anteil an der Erzeugung von Wasserdampf, wie auch von Kohlensäure zufällt. Dies tritt vor allem bei gewerblichen Betrieben in Erscheinung.

Je mehr ein Raum gegen die Atmosphäre abgeschlossen und der natürliche Luftwechsel behindert ist, um so wichtiger ist die Berücksichtigung der künstlichen Ventilation. Die Ursache, daß die Zahl der nachweislich durch verdorbene Atemluft herbeigeführten Katastrophen im allgemeinen gering ist, muß darin erblickt werden, daß die Umfassungswände der Räume, in denen wir uns gewöhnlich aufhalten, von porösem, für Luft durchlässigem Material begrenzt sind und auch durch die Fugen der Fenster und Türen ein Luftwechsel automatisch in wechselndem Maße vor sich geht. Weit mehr als akute Gesundheitsstörungen sind die langsam schleichenden Schäden zu fürchten, die unserer Gesundheit aus regelmäßiger Einatmung verdorbener Luft erwachsen, die infolge Abstumpfung unseres Geruchsinnes und Gewöhnung leicht unbeachtet bleiben. Die Reaktion des Körpers auf diese fortdauernden Mißhandlungen werden dann eher allen erdenklichen Ursachen zugeschrieben als der unsichtbaren Luft.

## Anforderungen an gute Lüftungsanlagen.

Bei der Einrichtung von Lüftungsanlagen ist zu beachten, daß ein Wechsel oder Austausch der Luft an und für sich nicht genügt, daß es vielmehr für einen Luftwechsel im hygienischen Sinne notwendig ist, daß die neu hinzutretende Luft, welche die im Raum befindliche zu verdrängen bzw. zu ersetzen hat, in jeder Beziehung einwandfrei ist. Sie muß also staub- und geruchfrei sein, ohne schädliche Beimischung und darf außerdem beim

Durchgang durch den ventilierten Raum weder durch ihre Geschwindigkeit (Zug), noch durch ihre zu hohe oder zu niedere Temperatur (einseitige Abkühlung) störend auffallen.

Der Luftwechsel kann in den seltensten Fällen in der Weise durchgeführt werden, daß etwa die neu eintretende Frischluft die im Raum befindliche verbrauchte Luft vor sich herschiebt und nach den Abluftöffnungen wegdrängt, sondern es wird der Lüftungsvorgang sich im allgemeinen so vollziehen, daß eine Mischung der eintretenden Frischluft mit der vorhandenen Raumluft stattfindet. Es ist also für eine möglichst gute Mischung der eintretenden Zuluft mit der Raumluft Sorge zu tragen, um dadurch sogenannte tote Winkel, stagnierende Luftschichten oder Luftinseln zu vermeiden. Dabei ist es selbstverständlich, daß bei vorhandenen Quellen besonderer Luftverschlechterung die Aufgabe der Lüftung darin besteht eine Ausbreitung dieser Luftverschlechterung im Raume zu vermeiden und die schädlichen Stoffe schon am Entstehungsherd abzufangen, bevor sie sich mit der übrigen Raumluft vermengen. Dies findet Berücksichtigung durch besondere Abzüge der Verbrennungsgase bei etwa vorhandener Gasbeleuchtung oder in noch ausgeprägterem Maße bei gewerblichen Lüftungsanlagen, wenn es sich um Entstaubung oder die Beseitigung gesundheitsschädlicher Gase handelt, die bei der Fabrikation entstehen.

## Rechnerische Ermittelung der notwendigen Größe des Luftwechsels.

Die Berechnung der Größe des notwendigen Luftwechsels kann nach verschiedenen Gesichtspunkten erfolgen, nach Maßgabe eines nicht zu überschreitenden Kohlensäuregehaltes der Atemluft, mit Rücksicht auf eine nicht zu überschreitende Raumtemperatur oder auch mit Rücksicht auf einen nicht zu überschreitenden Feuchtigkeitsgehalt der Luft.

Krell hat aus praktischen Erfahrungen heraus bei Versammlungsräumen mit kurzer Benützungsdauer einen neuen Maßstab (Druckmaßstab) eingeführt, wonach der betreffende Raum gegenüber der Außenluft in Überdruck zu erhalten ist. Die hierbei erforderliche Zuluftmenge bestimmt sich nur aus der für die Herstellung des Überdruckes erforderlichen Luftmenge, soweit diese nicht hinter der nach dem Kohlensäuremaßstab geforderten Luftmenge zurückbleibt (30 cbm pro Person) [6].

Bei gewerblichen Lüftungsanlagen kann die eventuelle Überschreitung einer schädlichen Konzentration von Fabrikgasen für die Größe des Luftwechsels maßgebend sein oder auch die zum Zwecke der Staubbeseitigung für den Transport des Staubes notwendige Luftmenge den Ausschlag geben.

Einen einheitlichen Maßstab für den zulässigen Staubgehalt der Atemluft in Staub erzeugenden Fabrikbetrieben besitzen wir zur Zeit noch nicht. Ein Meßverfahren zur Ermittelung des Staubgehaltes der Luft hat H. Recknagel auf dem Hygiene-Kongreß in Berlin 1907 vorgeschlagen [7]. Im allgemeinen kann man durch Lüftung nur in geringem Maße mit Beseitigung des Staubes rechnen. Bei Zuführung von Frischluft ist vor allem darauf zu achten, daß auf diesem Wege möglichst wenig Staubteilchen in die Räume eindringen können; im übrigen ist es zunächst Aufgabe des Staubsaugers den auf Fußböden, Wänden und Möbeln abgelagerten Staub wirksam zu erfassen.

## Tabelle I.

### Schädliche Konzentration der wichtigsten Fabrikgase nach Lehmann [8].

| | Mehrere Std. ertragbar ‰ | 1/2 bis 1 Std. ertragbar ‰ | Unmittelbar gefährlich ‰ |
|---|---|---|---|
| Joddämpfe | 0,0005 | 0,003 | — — |
| Chlordämpfe | 0,001 | 0,004 | 0,05 |
| Bromdämpfe | 0,001 | 0,004 | 0,05 |
| Salzsäure | 0,01 | 0,05 | 1,5 |
| Schweflige Säure | — | 0,05 | 0,5 |
| Schwefelwasserstoff | — | 0,2 | 0,6 |
| Ammoniak | 0,1 | 0,3 | 3,5 |
| Kohlenoxyd | 0,2 | 0,5 | 2,0 |
| Schwefelkohlenstoff | — | 1,5 *) | 10,0 *) |
| Kohlensäure | 10 | 80 | 300 |

### a) Berechnung des Luftbedarfs mit Rücksicht auf einen nicht zu überschreitenden Kohlensäuregehalt.

Für beschränkte Benützungsdauer der gelüfteten Räume (Sitzungssäle usw.):

$$L = \frac{2}{c_0 + c_l - 2c}\left[\frac{V}{z}(c_l - c_0) + K\right] \text{ (nach Kohlrausch).}$$

Für dauernden Betrieb (gewöhnlicher Fall):

$$L = \frac{K}{c_0 - c}.$$

L = die zur Lüftung notwendige Luftmenge in cbm/Stde.
K = durch Atmung der Insassen bewirkte Gesamtkohlensäureproduktion in cbm/Stde.
V = Inhalt des zu lüftenden Raumes in cbm.
z = Dauer der Kohlensäureproduktion in Stunden.
c = Kohlensäuregehalt (cbm) in 1 cbm-Zuluft.
$c_0$ = zulässiger Kohlensäuregehalt (cbm) in 1 cbm Raumluft nach z-Stunden.
$c_l$ = Kohlensäuregehalt (cbm) der Raumluft vor Beginn der Lüftung.
Für c ist zu setzen im Mittel 0,0004 cbm.
$c_l$ = 0,0005 cbm, wenn der Raum vorher längere Zeit ohne Benutzung war.

Nach v. Pettenkofer für $c_0 = 0{,}0007$ (dauerndes Wohlbefinden).
„ „ „ „ $c_0 = 0{,}0010$ (sanitär zulässig).
Nach C. Lang und Wolffhügel $c_0 = 0{,}0010$ bis 0,0015 (für kleine Räume).

Die angegebenen Werte entsprechen in der gewöhnlichen Ausdrucksweise einem Kohlensäuregehalt der Atemluft von 0,7 bis 1,5 pro Mille.

Die Kohlensäureproduktion des Menschen ist verschieden nach Beschäftigung, Nahrung usw.; Mittelwert 0,020 cbm pro Person/Stde. (Siehe Tab. II.)

---

*) Mg im Liter, sonst ccm im Liter.

## Tabelle II.

### Kohlensäure- und Wasserdampfproduktion des Menschen nach Versuchen von H. Wolpert [10].

| Versuchsperson | Umgebend. Luft | | Gew. d. Versuchsperson | Kohlensäure | Wasserdampf | Versuchsdauer | Bemerkung |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Mittl. Temp. | Mittl. relative Feucht. | | | | | |
| | C | % | kg | cbm/Std. | g/Std. | Std. | |
| Mann in Hemdärmeln | 7,4 | 81 | 70 | 0,0429 | 58 | 4 | Mittl. stündl. Arbeitsleist. = 15000 mgk am Ergostat |
| | 12,7 | 84 | 73 | 0,0413 | 73 | 3 | |
| | 16,7 | 59 | 73 | 0,0510 | 142 | 4 | |
| | 17,5 | 87 | 73 | 0,0445 | 93 | 4 | |
| | 18,8 | 83 | 73 | 0,0427 | 116 | 4 | |
| | 25,0 | 47 | 70 | 0,0403 | 230 | 4 | Ruhe |
| | 17,3 | 61 | 73 | 0,0178 | 21 | 5 | |
| | 20,4 | 20 | 70 | 0,0156 | 32 | 4 | |
| | 25,7 | 26 | 70 | 0,0166 | 73 | 4 | |
| | 17,9 | — | 74 | 0,0142 | — | 7 | Schlaf |
| | 19,0 | 63 | 76 | 0,0145 | 39 | 10 | |
| | 21,1 | 23 | 70 | 0,0127 | 60 | 8 | |
| | 23,2 | — | 70 | 0,0132 | — | 7 | |
| Handnäherin | 17,6 | 73 | 44 | 0,0258 | 55 | 4½ | Berufsarbeit |
| (28 Jahre) | 17,5 | 63 | 44 | 0,0228 | 52 | 4½ | Ruhe |
| Dieselbe als Maschinennäherin | 18,6 | — | 44 | 0,0312 | — | 4¾ | Berufsarbeit |
| Schreiber | 17,7 | 44 | 64 | 0,0377 | 50,5 | 4¼ | Berufsarbeit |
| (25 Jahre) | 20,2 | 29 | 64 | 0,0323 | 56 | 3½ | Ruhe |
| Ders. als Lithograph | 19,3 | 41 | 64 | 0,0389 | 56,5 | 3 | Berufsarbeit |
| Ders. als Zeichner | 20,9 | 41 | 64 | 0,0457 | 56,5 | 3¾ | Berufsarbeit |
| Schneider | 20,4 | 30 | 49 | 0,0319 | 55,3 | 4¼ | Berufsarbeit |
| (26 Jahre) | 19,2 | 30 | 49 | 0,0261 | 44.5 | 3¾ | Ruhe |
| Mechaniker | 18,8 | — | 43 | 0,0451 | — | 5 | Berufsarbeit |
| (15 Jahre) | 16,9 | — | 43 | 0,0314 | — | 4¾ | Ruhe |
| Damenschuhmacher | 18,8 | 46 | 62 | 0,0464 | 61 | 4 | Berufsarbeit |
| (24 Jahre) | 15,2 | 60 | 62 | 0,0315 | 28,5 | 4 | Ruhe |
| Herrenschuhmacher | 21,8 | 46 | 47 | 0,0564 | 97 | 4¾ | Berufsarbeit |
| (25 Jahre) | 17,3 | — | 47 | 0,0297 | — | 4½ | Ruhe |

### b) Berechnung des Luftbedarfs mit Rücksicht auf eine nicht zu überschreitende Raumtemperatur.

Für dauernden Betrieb (Rietschel [9]):

$$L = \frac{W(1 + \alpha t_i)}{0,306\,(t_i - t_e)};$$

$$W = W_1 + W_2 + W_3 \mp W_4$$

$L$ = die zur Lüftung notwendige Luftmenge von $t_i^0$ C cbm/Stde.
$\alpha$ = 0,00367.
$t_i$ = zulässige Raumtemperatur in C.
$t_e$ = Einströmtemperatur der Zuluft in C.
$W_1$ = Wärmeabgabe der Besetzung WE/Stde. (Tabelle III).
$W_2$ = „ „ Beleuchtung WE/Stde. (Tabelle V).
$W_3$ = „ „ Heizkörper WE/Stde. (z. B. im Winter unter hohen Fenstern zur Vermeidung von Zug).



$W_4$ = Wärmeverluste durch die Begrenzung bei der Raumtemperatur $t_i$ in WE/Stde. (negativ im Winter).

$W_4$ = Wärmezufluß von außen durch die Begrenzung bei der Raumtemperatur $t_i$ WE/Stde. (positiv im Sommer).

Für $t_i$ ist zu setzen $18 \sim 20^0$ C im Winter, $20 \sim 22^0$ C im Sommer (Sommerkleider).

Die Lufteintrittstemperatur $t_e$ kann mit $15 \sim 17^0$ C angenommen werden.

Die Wärmeabgabe der Personen ist verschieden nach Alter und Beschäftigung, Mittelwert 100 WE/Stde. Siehe Tabelle III. Von den in dieser Tabelle angegebenen Werten sind etwa 24 Proz. abzuziehen, die nach Tabelle IV durch Wasserverdunstung, Arbeit und Erwärmung der Kost gebunden werden, also nicht zur Erwärmung der Luft beitragen.

Dieser Berechnungsmethode kommt wenig praktische Bedeutnng zu, da der sehr wichtige Einfluß, die Wärmeabsorbierung der Umfassungswände und der Einrichtungsgegenstände dabei keine Berücksichtigung findet.

Die Berechnung der Lufttemperatur nach Ablauf einer gewissen Zeit der Lüftungsdauer (H. Pfützner [11]):

$$t_i = t_m - (t_m - t_a)\, e^{-\frac{L}{J} z}$$

$$t_m = \frac{W}{c_p \cdot L} + t_e,$$

W = durch die Lüftung zu beseitigende Wärmemengen WE/Stde.
L = Ventilationsluftmenge in kg/Stde.
J = Luftinhalt des gelüfteten Raumes in kg.
$t_e$ = Einströmtemperatur der Zuluft in C.
$t_a$ = Raumtemperatur in C zu Beginn der Lüftung.
$t_m$ = Maximale Raumtemperatur in C (Beharrungszustand).
z = Jeweilige Raumtemperatur in C nach z-Stunden.
$t_i$ = Lüftungsdauer in Stunden.
$c_p$ = Spezifische Wärme der Luft = 0,237 WE/kg.
e = Basis der natürlichen Logarithmen,

z. B. Schulsaal für Kinder. Ein Kind liefere 50 WE. pro Stunde nach Abzug der durch Wasserverdunstung usw. gebundenen Wärmemenge, die Hälfte der von allen Kindern gelieferten Wärmemenge werde durch Wärmeverluste und Absorbierung durch die Begrenzungswände verloren. Der Raum besitze zu Beginn des Luftwechsels auf Grund vorausgegangener Fensterlüftung $12^0$ C, die Einströmtemperatur der Zuluft betrage $18^0$ C, der Rauminhalt für ein Kind betrage 4,5 cbm (Luftkubus) oder 5,4 kg. Bei einem dreimaligen Luftwechsel treffen also pro Kind 16,2 kg/Stde., alsdann ist

$$W = 50 : 2 = 25, \quad L = 16{,}2, \quad J = 5{,}4, \quad t_e = 18^0, \quad t_a = 12^0,$$

$$t_m = \frac{25}{0{,}237 \quad 16{,}2} + 18 = \mathbf{24{,}5^0}\ \text{C}.$$

Die Raumtemperaturen $t_i$ berechnen sich von 10 zu 10 Minuten für die 1. Stunde.

| Nach | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | Minuten, |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| oder | $z = 1/6$ | $2/6$ | $3/6$ | $4/6$ | $5/6$ | $6/6$ | Stunden, |
| $e^{-3z} =$ | 0,607 | 0,368 | 0,223 | 0,135 | 0,082 | 0,050 | |
| $(t_m - t_a) \cdot e^{-3z} =$ | 7,6 | 4,6 | 2,8 | 1,7 | 1,0 | 0,6 | |
| $t_i =$ | **16,9°** | **19,9°** | **21,7°** | **22,8°** | **23,5°** | **23,9°** C. | |

Die Genauigkeit der Resultate wird beeinträchtigt durch die in der Rechnung konstant angenommenen Wärmeverluste und die unbekannte Wärmeaufnahme der Wände und Möbel.

Wie groß dieser Einfluß ist, geht aus praktischen Versuchen hervor, bei denen wesentlich geringere Temperatursteigerungen festgestellt wurden, z. B. bei 57 Kindern und 1 Lehrer, 270 cbm Rauminhalt, 0,51 m dicken Außenmauern, bei einer Außentemperatur von 13,5° — 14,9° C nur eine Temperatursteigerung von 19,0 auf 19,6° C innerhalb 54 Minuten und zwar bei abgestellter Lüftung. Nach 17 Minuten Fensterlüftung war die Raumtemperatur 1,5 m über Fußboden 17,6° C, nach 3 Minuten 18,2° C und nach weiteren 40 Minuten 19,7° C. Während der 3 Minuten wurden die Kinder eingelassen und dann die Tür geschlossen [13].

### Tabelle III.
### Wärmeabgabe des Menschen bei mittlerer Temperatur nach Rubner und Barral [14].

| | | WE/Std. |
|---|---|---|
| Nach Rubner | Säugling | ca. 15 |
| „ | Kind von 2½ Jahren | „ 40 |
| „ | Erwachsener in Ruhe | „ 96 |
| „ | „ bei mittlerer Arbeit | „ 118 |
| „ | „ bei schwerer Arbeit | „ 140 |
| „ | „ im Alter | „ 90 |
| Nach Barral | Kind von 6 Jahren | „ 61 |
| „ | Mann von 29 Jahren bei — 0,5° C | „ 153 |
| „ | Der gleiche bei + 20,2° C | „ 112 |
| „ | Mann von 59 Jahren | „ 129 |
| „ | Frau von 32 Jahren | „ 122 |

### Tabelle IV.
### Verteilung der Wärmeabgabe des Menschen nach Rubner [15].

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Atmung | 35 | WE 24 Std. | = 1,29% | der Gesamtwärme |
| Arbeit (Gehen) | 51 | „ | = 1,89 „ | „ „ |
| Erwärmung der Kost | 42 | „ | = 1,55 „ | „ „ |
| Wasserverdunstung | 558 | „ | = 20,67 „ | „ „ |
| Leitung | 833 | „ | = 30,85 „ | „ „ |
| Strahlung | 1181 | „ | = 43,74 „ | „ „ |

(Mann, 80 kg; 2,2 qm Oberfläche; Luft ruhig; Temperatur 17,5° C)



Tabelle V.

Verbrauch, Wärme-, Kohlensäure- und Wasserproduktion der Beleuchtung für 1 Hefnerkerze, mittlere räumliche Lichtstärke und 1 Stunde (nach Eitner) [16].

| Beleuchtungsmittel | Verbrauch | W E | $CO_2$ Ltr. | $H_2O$ Ltr. |
|---|---|---|---|---|
| Petroleumlampe | 3,4 g | 37 | 5,30 | 5,33 |
| Petroleumglühlicht | 1,2 g | 13 | 1,87 | 1,88 |
| Spiritusglühlicht | 1,8 g | 9,7 | 1,62 | 1,34 |
| Leuchtgasschnittbrenner | 17 Liter | 87 | 9,35 | 21,20 |
| Leuchtgasrundbrenner | 10 „ | 51 | 5,50 | 12,50 |
| Stehendes Gasglühlicht | 1,9 „ | 9,7 | 1,05 | 2,37 |
| Hängendes Gasglühlicht | 1,5 „ | 7,6 | 0,83 | 1,88 |
| Stehendes Preßgasglühlicht | 1,5 „ | 7,6 | 0,83 | 1,88 |
| Preßgas-Invertglühlicht | 1,1 „ | 5,6 | 0,61 | 1,37 |
| Azetylenflamme | 1,0 „ | 15,0 | 2,00 | 1,00 |
| Azetylenglühlicht | 0,7 „ | 5,9 | 0,80 | 0,40 |
| Kohlenfadenglühlampe | 3,4 Watt | 2,9 | | |
| Osmiumglühlampe | 1,9 „ | 1,6 | | |
| Osramlampe | 1,4 „ | 1,2 | | |
| Tantallampe | 2,0 „ | 1,7 | | |
| Nernstlampe | 2,4 „ | 2,1 | | |
| Gleichstrombogenlampe | 1,0 „ | 0,86 | | |
| Flammenbogenlampe | 0,4 „ | 0,34 | | |
| Quecksilberdampflampe | 0,5 „ | 0,43 | | |

### c) Berechnung des Luftbedarfs mit Rücksicht auf einen nicht zu überschreitenden Feuchtigkeitsgehalt der Luft.

Für dauernden Betrieb:

$$L = \frac{G}{g_2 - g_1}.$$

L = die zur Lüftung notwendige Luftmenge in cbm/Stde.
G = produzierte Gesamtwassermenge in g/Stde.
$g_1$ = Wassergehalt eines cbm Zuluft in Gramm.
$g_2$ = zulässiger Wassergehalt in einem cbm Raumluft in Gramm.

Wasserdampfproduktion des Menschen siehe Tabelle II. Mittelwert 40 g/Stde. $g_2$ nach dem Vorschlag von Nußbaum [17] im Mittel = 9,5 g (Relative Feuchtigkeit 60 Proz. bei 18 ∾ 20° C, 50 Proz. bei 21 ∾ 23° C, 40 Proz. bei 24° C und mehr). $g_1$ nach Tabelle VI. Bei Temperaturen im Freien unter 0° C sind 80—90 Proz. relative Feuchtigkeit für die Zuluft ohne künstliche Befeuchtung anzunehmen.

Man erkennt, daß die Forderungen Nußbaums ohne künstliche Lufttrocknung nur bei einem Wassergehalte der Außenluft von unter 9,5 g/cbm erfüllbar sind. Enthält die Luft im Freien 9 g Wasser, dann sind pro Person schon $\frac{40}{0,5}$ oder 80 cbm Zuluft vorzusehen, eine selten realisierbare Forderung. Dies tritt schon bei folgendem relativen Feuchtigkeitsgehalte der Außenluft gemäß nachfolgender Aufstellung ein:

| Außentemperatur + | 10° | 11° | 12° | 13° | 14° | 15° | 16° | 17° | 18° | 19° | 20° | 21° | 22° |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| rel. Feuchtigkeit % | 96 | 90 | 85 | 80 | 75 | 70 | 66 | 62 | 59 | 55 | 52 | 49 | 47 |

Für beschränkte Betriebszeit (Rietschel) [18]:

$$L = \frac{\frac{J}{z}(p_1 - p_2) + A}{\frac{p_1 + p_2}{2} - a} \text{ cbm/Stde.}$$

Ist bei Beginn der Raumbenützung $p_1 = a$, so ist

$$L = \frac{2\,A}{p_2 - a} - \frac{2\,J}{z} \text{ cbm/Stde.}$$

L = Ventilationsluftmenge cbm/Stde.
J = der auf eine Person entfallende Rauminhalt in cbm.
z = Benützungsdauer des Raumes in Stunden.
A = Wasserdampfproduktion einer Person g/Stde.
$p_1$ = Wassergehalt der Raumluft am Anfang g/cbm.
$p_2$ = „ „ „ am Ende g/cbm.
a = „ „ Zuluft g/cbm (Tab. VI).

Für + 10° C Außenluft von 80 Proz. Sättigung, 20° C Raumluft von maximal 70 Proz. Sättigung und einer Wasserdampfabgabe A = 80 g pro Person ergeben sich folgende zusammengehörige Werte:

| J | L für z = | | | | | | Stunden |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | |
| 4 | 25 | 29 | 30 | 31 | 31 | 32 | cbm/Stde. |
| 6 | 21 | 27 | 29 | 30 | 31 | 31 | |
| 8 | 17 | 25 | 28 | 29 | 30 | 30 | |
| 10 | 13 | 23 | 27 | 28 | 29 | 30 | |
| 12 | 9 | 21 | 25 | 27 | 28 | 29 | |
| 15 | 3 | 18 | 23 | 25 | 27 | 28 | |
| 20 | — | 13 | 20 | 23 | 25 | 26 | |

## Durchschnittswerte praktischer Ausführungen von Lüftungsanlagen.

Nach dem Kohlensäuremaßstab werden die wichtigen Einwirkungen auf die Qualität der Raumluft durch Temperaturzunahme und Feuchtigkeitsgehalt nicht genügend berücksichtigt. Hingegen ergibt sich aus den Rechenmethoden nach dem Wärme- und Feuchtigkeitsmaßstab kein einwandfreies Resultat, weil der wesentliche Einfluß durch die unbekannte Wärme- und Feuchtigkeitsaufnahme der Umfassungswände und Einrichtungsgegenstände nicht einbezogen werden kann.

Im allgemeinen nimmt man an, daß ein fünfmaliger Luftwechsel pro Stunde für Wohnräume die obere Grenze der zugfreien Durchführbarkeit darstellt. Bei geschickter Anordnung der Zu- und Abluftöffnungen und Einhaltung richtiger Lufttemperatur läßt sich nach neueren Versuchen auch zehnfache Lüftung und mehr ohne Belästigung durch Zug erreichen [19].

Mit Rücksicht auf einen nicht zu überschreitenden Kohlensäuregehalt der Atemluft von 1°/₀₀ ergeben sich etwa 5 cbm Luft pro 1 Liter Kohlensäureentwicklung, also für Erwachsene ca. 35 cbm, für Kinder ca. 25 cbm pro Kopf und Stunde. Da der Kubikinhalt der Räume vielfach in einem

bestimmten Verhältnis zur maximalen Besetzung steht, so haben sich für die Praxis Zahlenwerte eingebürgert, die den Luftwechsel im Verhältnis zum Rauminhalt angeben. Das Verhältnis des Rauminhalts in cbm zur Zahl der Besetzung nennt man Luftkubus [12].

Tabelle VI.

Maximalwassergehalt eines Kubikmeters Luft bei Temperaturen von —25° bis +50° Celsius.

| Temperaturgrade in Celsius | Maximalwassergehalt eines cbm Luft in g | Temperaturgrade in Celsius | Maximalwassergehalt eines cbm Luft in g |
|---|---|---|---|
| — 25 | 0,64 | 13 | 11,32 |
| 24 | 0,71 | 14 | 12,03 |
| 23 | 0,78 | 15 | 12,82 |
| 22 | 0,86 | 16 | 13,59 |
| 21 | 0,95 | 17 | 14,43 |
| 20 | 1,05 | 18 | 15,31 |
| 19 | 1,15 | 19 | 16,25 |
| 18 | 1,25 | 20 | 17,22 |
| 17 | 1,35 | 21 | 18,25 |
| 16 | 1,46 | 22 | 19,33 |
| 15 | 1,58 | 23 | 20,48 |
| 14 | 1,70 | 24 | 21,68 |
| 13 | 1,83 | 25 | 22,93 |
| 12 | 1,98 | 26 | 24,24 |
| 11 | 2,14 | 27 | 25,64 |
| 10 | 2,31 | 28 | 27,09 |
| 9 | 2,49 | 29 | 28,62 |
| 8 | 2,69 | 30 | 30,21 |
| 7 | 2,90 | 31 | 31,89 |
| 6 | 3,13 | 32 | 33,64 |
| 5 | 3,37 | 33 | 35,48 |
| 4 | 3,64 | 34 | 37,40 |
| 3 | 3,92 | 35 | 39,41 |
| 2 | 4,22 | 36 | 41,51 |
| — 1 | 4,55 | 37 | 43,71 |
| 0 | 4,89 | 38 | 46,00 |
| + 1 | 5,23 | 39 | 48,40 |
| 2 | 5,60 | 40 | 50,91 |
| 3 | 5,98 | 41 | 53,52 |
| 4 | 6,39 | 42 | 56,25 |
| 5 | 6,82 | 43 | 59,09 |
| 6 | 7,28 | 44 | 62,05 |
| 7 | 7,76 | 45 | 65,14 |
| 8 | 8,28 | 46 | 68,36 |
| 9 | 8,82 | 47 | 71,73 |
| 10 | 9,39 | 48 | 75,22 |
| 11 | 10,01 | 49 | 78,86 |
| 12 | 10,64 | 50 | 82,63 |

Für Schulen rechnet man einen 2—2½fachen, für Wohnräume und Bureaus 1—2fachen, für Aborte und Gaststätten 3—5fachen, für Küchen etwa 10fachen Luftwechsel pro Stunde.

Für Theater, Konzertsäle und Versammlungsräume kann ein Luftwechsel von 30—40 cbm pro Kopf angenommen werden, was erfahrungsgemäß bei sorgfältig abgedichteter Decke auch genügend ist, um die neutrale Zone (s. S. 310) im Raume so tief zu legen, daß beim Öffnen der Zugangstüren,

beim Eintritt verspäteter Gäste, störende Zugerscheinungen von außen nach innen vermieden werden.

Für Krankenhäuser wird meist ein Luftwechsel von 70—100 cbm pro Stunde und Bett verlangt, um den gesteigerten Ausdünstungen der Kranken entsprechend Rechnung zu tragen.

In der Praxis werden nicht selten die hygienischen Forderungen zurückgedrängt durch den Mangel ausreichender Mittel für die Erstellung und den Betrieb von Lüftungsanlagen.

## Natürliche Lüftung [4].

(Selbstlüftung, spontane Lüftung, Porenventilation, natürlicher Luftwechsel.)

Die Begrenzungswände moderner Bauwerke sind im allgemeinen luftdurchlässig. Durch das Experiment Pettenkofers, der durch einen Ziegelstein hindurch ein Licht ausblies, wurde in drastischer Form der Beweis hierfür an dem gebräuchlichsten Baumaterial erbracht. G. Lang hat die Durchlässigkeit verschiedener Baumaterialien und die Gesetzmäßigkeit des Luftdurchgangs durch Versuche festgestellt. Die durch poröses Material strömende Luftmenge ist (bei kleinen Drücken, wie sie durch Windströmungen hervorgebracht werden) der Druckdifferenz direkt proportional und umgekehrt proportional der Dicke der zu durchdringenden Schichten.

$$L = \frac{c \cdot p}{1000 \cdot d}$$

L = geförderte Luftmenge cbm/qm/Stde.
p = Druckdifferenz in kg/qm oder mm WS.
d = Dicke der zu durchdringenden Schicht in m.
c = Konstante, abhängig vom Material, siehe Tabelle VII.

Tabelle VII.

Luftdurchlässigkeit der Baumaterialien. Werte von c nach Versuchen von C. Lang [20].

| Material | c | Material | c |
|---|---|---|---|
| Sandstein | 0,118—0,130 | Luftmörtel | 0,907 |
| Ziegelsteine | 0,087—0,383 | Beton*) (trocken) | 0,258 |
| Klinker, glasiert | 0 | Portlandzement*) (trocken) | 0,137 |
| „ unglasiert | 0,145 | Gips (gegossen) | 0,041 |
| Schlackensteine | 1,687—7,597 | Eichenholz**) (über Hirn) | 0,007 |
| (Zerkleinerte Schlacke; Bindemittel = gelöschter Kalk.) | | Fichtenholz**) (über Hirn) | 1,010 |

Neuere Versuche ergeben eine außerordentliche Verschiedenheit der Durchlässigkeit für dasselbe Material verschiedener Herkunft (Ges. Ing. 1915, S. 265).

Eine Sandsteinplatte von 40 cm Dicke und 1 qm Fläche würde bei einer Druckdifferenz von 1 mm WS, was dem Anfall eines Windes von etwa 4 m Geschwindigkeit pro Sekunde entspricht, stündlich ca. 0,3 Liter und bei doppelter Dicke die Hälfte dieser Luftmenge durchströmen lassen.

*) Wenn längere Zeit unter Wasser, dann c dauernd = 0.
**) Veränderlich mit hygroskopischem Wassergehalt.

Ziegelsteine sind bis auf das 3fache durchlässiger, teilweise jedoch auch dichter, je nach dem Rohmaterial und der Herstellungsweise. Glasierte Klinker sind undurchlässig, unglasierte Klinker durchlässiger als Sandsteine. Durchfeuchtung vermindert die Durchlässigkeit um so mehr, je kleiner die Poren des Materials sind, bei Beton, Zement um 100 Proz., bei Backsteinen und Sandstein um 70—80 Proz., desgleichen vermindert sie aufgetragene Tapete um 20—50 Proz., und Anstriche mit Wasserglas und Ölfarbe heben sie fast vollständig auf, Leimfarbe 50 Proz. und mehr, am wenigsten Kalkfarbe.

Bei der Übertragung dieser Erfahrungswerte auf Bauwerke ist darauf Rücksicht zu nehmen, daß die Art des Zusammenfügens einzelner Stücke oft weit größeren Einfluß auf das Endergebnis erlangt, als das Material selbst, so wird Mauerwerk aus Natursteinen, z. B. Sandsteinmauerwerk, meistens nur als Verblendung an der Außenseite von Ziegelmauerwerk verwendet. Mörtel ist 7—8fach durchlässiger als Sandstein, was schließlich auch bei den Mörtelfugen in Betracht kommt.

Die Durchlässigkeit der Begrenzung unserer Wohnräume wird weiterhin beeinflußt durch die Fugen und Ritzen an Türen und Fenstern, die in manchen Fällen schon nicht mehr als „Poren“ oder „kapillare Öffnungen“ angesprochen werden können.

Bezeichnet man mit Durchlässigkeit die Zahl der Kubikmeter Luft, die durch ein Quadratmeter Fläche bei einem Druckunterschied von 1 kg/qm oder 1 mm WS. in der Stunde hindurchströmen, so kann diese nach Versuchen von Dr. G. Recknagel für vertikale Wände aus Sandstein mit innerem Kalkfarbenanstrich und 15 Proz. Fensterfläche bei trockener Witterung ca. 3 gesetzt werden, also wesentlich höher, als dies aus den oben mitgeteilten Werten von Lang zu erwarten ist.

Die Durchlässigkeit der Begrenzungswände an sich erklärt die Tatsache des Luftwechsels bei windstillem Wetter noch nicht, denn ohne treibende Kraft findet der durch Versuche festgestellte Luftaustausch nicht statt und es bedarf der Aufklärung, woher die zum Luftwechsel notwendigen Druckdifferenzen kommen, wo diese auftreten und welche Größe sie besitzen.

Man denke sich einen hohlen Würfel als allseitig freien Raum. Die Temperatur der Luft sei innen und außen gleich, alsdann ist auch der Druck der Luft an allen Stellen innen und außen gleich groß. Wird die Luft im Innern erwärmt, so erhöht sich bei gleichbleibendem Volumen zunächst der Druck im Innern, die Luft will sich ausdehnen und nunmehr wird ein Teil der Luft durch die durchlässigen Wände nach außen strömen, solange bis sich der durch die Lufterwärmung entstandene Überdruck ausgeglichen hat, also der Druck innen und außen wieder gleich geworden ist.

Der Umstand, daß nunmehr der Innenraum mit Luft von geringerer Dichtigkeit ausgefüllt ist, läßt folgende Überlegung zu, die über die Druckverteilung Aufschluß gibt.

Nimmt man an, daß der Druck der inneren und äußeren Luft an irgendeiner Stelle gleich groß ist, dann nimmt nach unten der Druck der äußeren Luft stärker zu als innen, wo sich auf Grund der höheren Temperatur Luft von geringerer Dichtigkeit befindet. Es muß also bei höherer Innentemperatur unterhalb der Gleichgewichtsstelle die Luft von außen nach innen drücken, und zwar um so stärker, je größer der Abstand ist. Umgekehrt wird von der Horizontalebene des Gleichgewichts nach oben außen schwerere

Luft durchmessen als innen, also der Luftdruck außen rascher abnehmen und die innere Luft Überdruck besitzen, in der Größe gleichförmig zunehmend mit wachsendem Abstand.

An den vertikalen Begrenzungswänden sind also nach innen und nach außen gerichtete Druckkräfte wirksam, die den Luftwechsel bewirken. Dies allein kann auch nur einem Dauerzustande entsprechen, da stets für jede eintretende Luftmenge eine gleich große Menge austreten muß. Bei ungleichen Mengen müßte eine stets zunehmende Verdichtung oder Verdün-

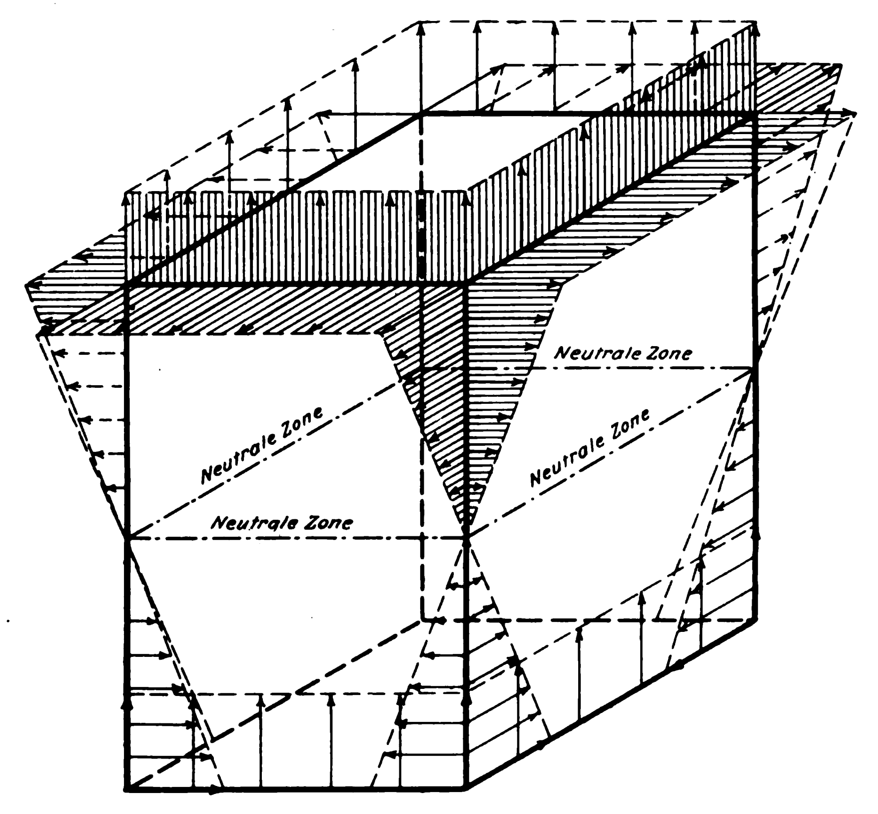



Fig. 1. Perspektivische Darstellung der Luftdruckverteilung in einem geheizten, allseitig freien Raume, wenn die neutrale Zone in halber Raumhöhe liegt.

nung der Luft im Innern eintreten, was keinem Beharrungszustande entspricht. Für den Boden und die Decke kommen die maximalen Kräfte der Vertikalwände in Frage.

Der Ort des Gleichgewichts der Innen- und Außenluft, die bei allseitig gleicher Temperatur der Umgebung einen horizontalen Gürtel bildet, wird nach Dr. G. Recknagel „neutrale Zone“ genannt. Wird in der neutralen Zone eine kleine Öffnung durch die Wand erstellt, so tritt durch dieses horizontale Mauerloch weder Luft ein noch aus.

Unterhalb der neutralen Zone drückt bei geheizten Räumen die Außenluft nach innen, oberhalb die Innenluft nach außen. Die Größe der Druck-

kräfte nimmt von Null proportional dem Abstand von der neutralen Zone zu, ist also am Fußboden und an der Decke am größten. Die Größe des jeweiligen Druckes in mm WS oder kg pro qm berechnet sich aus Gewichtsdifferenz eines cbm Außen- und Innenluft in kg (Tabelle VIII), multipliziert mit dem Abstand von der neutralen Zone in Metern.

Die Lage der neutralen Zone ist nur abhängig von der Durchlässigkeit der Begrenzungswände. Bei gleichförmiger Beschaffenheit der Begrenzung liegt die neutrale Zone in halber Raumhöhe. Bei ungleicher Durchlässigkeit liegt sie dem durchlässigeren Teile näher. Unabhängig von der Lage der neutralen Zone bleibt die absolute Summe der größten nach innen und außen drückenden Kräfte konstant. Die Notwendigkeit dieses Gesetzes ergibt sich aus der Kontinuität der Strömung, da die eintretende Luft jeweils der austretenden, der Menge nach, gleich sein muß. Es verteilen sich selbst-

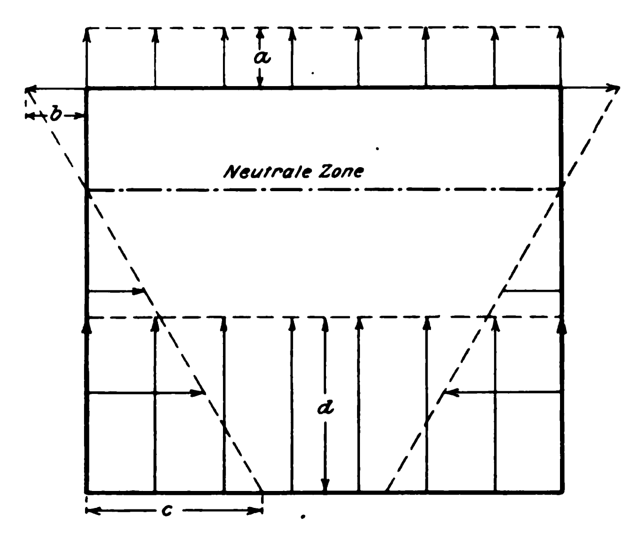



Fig. 2. Luftdruckverteilung in einem geheizten freien Raume, bei hochliegender neutraler Zone. (a = b, c = d.)

tätig die Druckkräfte derart, daß für den weniger durchlässigen Teil die größeren Druckkräfte zur Verfügung stehen, um so dem bequemen Luftdurchgang auf dem durchlässigen Teil einen Ausgleich zu bieten. Ist z. B. die Decke eines Raumes nach dem Dachboden hin sehr dünn und luftdurchlässig im Gegensatz zum Boden, der etwa als gewichster Parkettfußboden ganz undurchlässig ist, so müssen sich große Flächen der vertikalen Begrenzung an dem Lufteinlaß beteiligen, um dem Raume die durch die Decke leicht abziehende Luft wieder zu ersetzen. Die neutrale Zone verlegt sich also sehr nahe an die Decke, so daß einerseits die hineindrückenden Kräfte in der Nähe des Bodens durch den großen Abstand von der neutralen Zone sehr groß werden und die sich am Lufteinlaß beteiligenden Flächen die entsprechende Größe erhalten, während andererseits bei der Decke durch die große Nähe der neutralen Zone nur kleine hinausdrückende Kräfte bestehen, so klein, daß eben nach den gegebenen Durchlässigkeitsverhältnissen die ein- und austretenden Luftmengen gleich groß werden.

Wird durch Öffnen eines oberen Kippflügels der Fenster die Durchlässigkeit der oberen Raumbegrenzung so stark vergrößert, daß die unteren Begrenzungsflächen die leicht abziehende Luftmenge durch die beschränkte Durchlässigkeit nicht mehr zu liefern imstande sind, dann verlegt sich die neutrale Zone in diese Öffnung, und zwar in solcher Höhenlage, daß durch die Öffnung im Gegenstrom unterhalb Luft einströmt, die vermehrt durch die Luft, die durch die Poren eingetreten ist, oberhalb wieder abzieht, soweit diese nicht durch die weiterhin über der neutralen Zone gelegenen Wände und die Decke Auslaß gefunden hat.

Bei Herstellung einer größeren Öffnung in der vertikalen Begrenzung

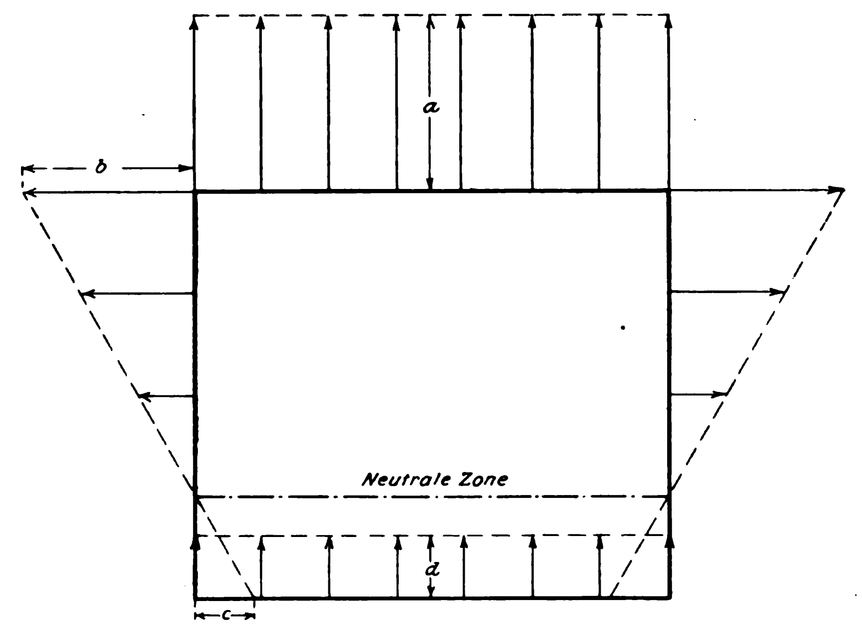



Fig. 3. Luftdruckverteilung in einem freien geheizten Raume, bei tiefliegender neutraler Zone. (a = b, c = d.)

kann man im allgemeinen annehmen, daß die neutrale Zone diese Öffnung durchschneidet und die Öffnung im Gegenstrom Luft ein- und austreten läßt.

Werden im gleichen Abstande von der neutralen Zone ober- und unterhalb zwei gleich große Öffnungen nach dem Freien erstellt, so wird die Lage der neutralen Zone nicht verändert, da das Verhältnis der Durchlässigkeit durch diese Maßnahme keine Veränderung erfährt; die im gleichen Abstande gleich großen Druckkräfte befördern gleich große Luftmengen ein und aus. Werden die Öffnungen ungleich groß, so rückt die neutrale Zone dem durchlässigeren Teile, d. h. der größeren Öffnung, näher.

Man erkennt leicht, daß man nicht nur durch die Veränderung der Durchlässigkeit ein Mittel in der Hand hat, die Lage der neutralen Zone willkürlich zu verändern, sondern daß der Vergrößerung der Durchlässigkeit die künstliche Zufuhr von Luft gleichwertig ist, gleichgültig, an welcher

Stelle diese in den Raum eingeleitet wird, während das künstliche Absaugen von Raumluft von irgendeiner Stelle gleichbedeutend ist mit der Vergrößerung der Durchlässigkeit oberhalb der neutralen Zone.

Bei einseitiger Luftzufuhr müssen sich oben größere Wandflächen am Hinauslassen der Luft beteiligen, die neutrale Zone rückt in die Nähe des Bodens, bei entsprechend starkem Einblasen verlegt sie sich unterhalb des Bodens, es herrscht an allen Stellen des Raumes Überdruck, immer aber so, daß oberhalb der neutralen Zone der Überdruck noch entsprechend dem Abstand von dieser zunimmt und an der Decke am größten ist. Analog gestalten sich die Verhältnisse beim künstlichen Erzeugen von Unterdruck.

Sind die gleichzeitig künstlich zu- und abgeführten Luftmengen gleich groß, so bleibt die Lage der neutralen Zone unverändert, durch das Über-

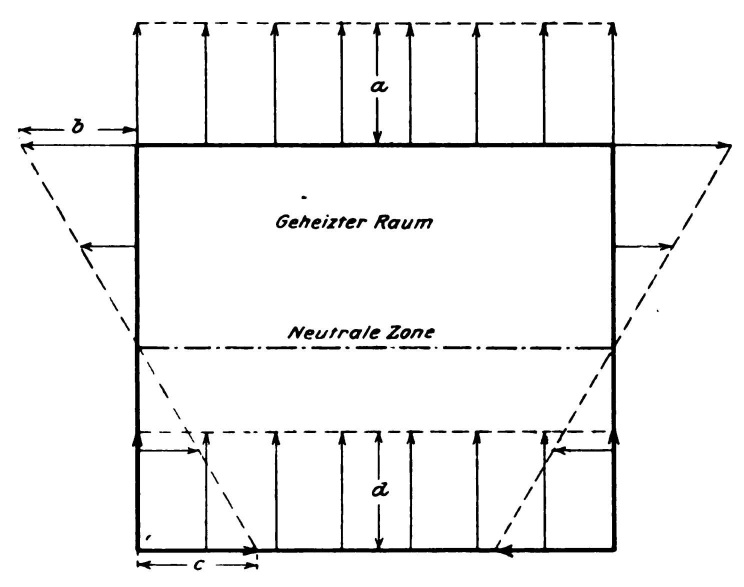



Fig. 4. Luftdruckverteilung in einem geheizten freien Raume, wenn die neutrale Zone in halber Raumhöhe liegt. (a = b, c = d.)

wiegen der einen oder anderen Maßnahme kann die neutrale Zone nach oben oder unten verlegt werden.

Die seither besprochene Druckverteilung bzw. Druckrichtung entspricht einer höheren Innentemperatur.

Ist die Innenluft kälter als die Umgebung, dann bestehen unterhalb der neutralen Zone Überdrücke nach außen, und oberhalb Druckdifferenzen im umgekehrten Sinne.

Die Luftbewegung erfolgt von oben nach unten, eine Erscheinung, die im Sommer beobachtet werden kann, wenn bei Witterungsumschlägen an kühlen Tagen unter dem Einfluß der Sonne die Außenluft sich rascher erwärmt als das Innere der Häuser. In diesen Fällen ergießt sich aus den Hausfluren mit angrenzenden Stiegenhäusern ein Luftstrom nach der Straße, der nicht nur durch seine kühle Temperatur, sondern auch nicht selten durch seinen Geruch auffällt. In Warenhäusern werden meist riechende

Eßwaren, Käse, Fische usw. im obersten Geschoß der zusammenhängenden Verkaufsräume feilgeboten, um den Geruch auf den obersten Rang zu lokali-

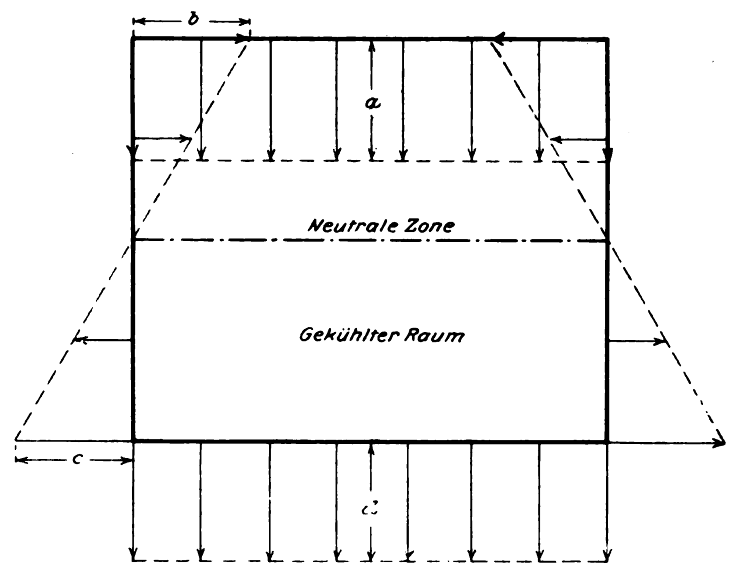



Fig. 5. Luftdruckverteilung in einem gekühlten freien Raume, wenn die neutrale Zone in halber Raumhöhe liegt. (a = b, c = d.)

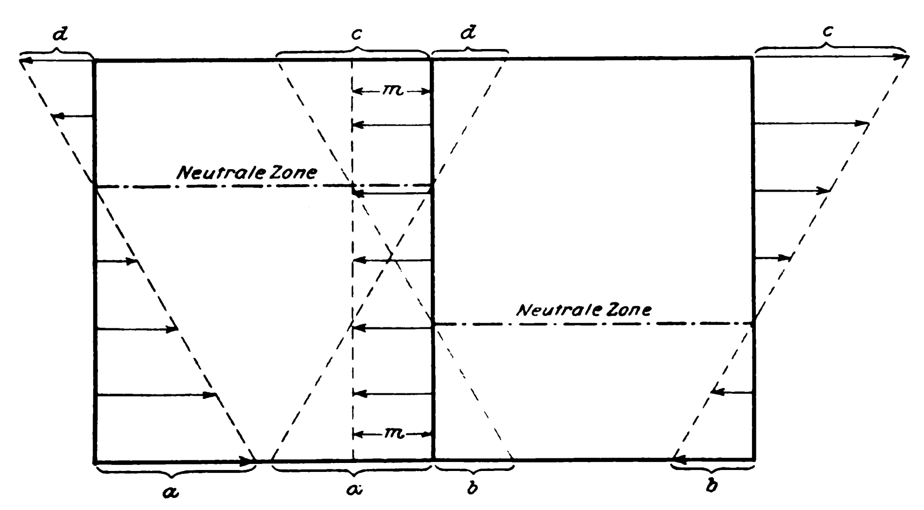



Fig. 6. Luftdruckverteilung bei zwei nebeneinander liegenden geheizten Räumen, deren neutrale Zone in verschiedener Höhe liegen. (m = a — b = c — d.)

sieren. Bei den geschilderten Witterungsumschlägen läßt sich leicht die gegenteilige Wirkung konstatieren.

Von den im Winter bei geheizten Räumen nach oben gerichteten Luftströmen haben Fälle von Leuchtgasvergiftungen untrüglichen Beweis ge-

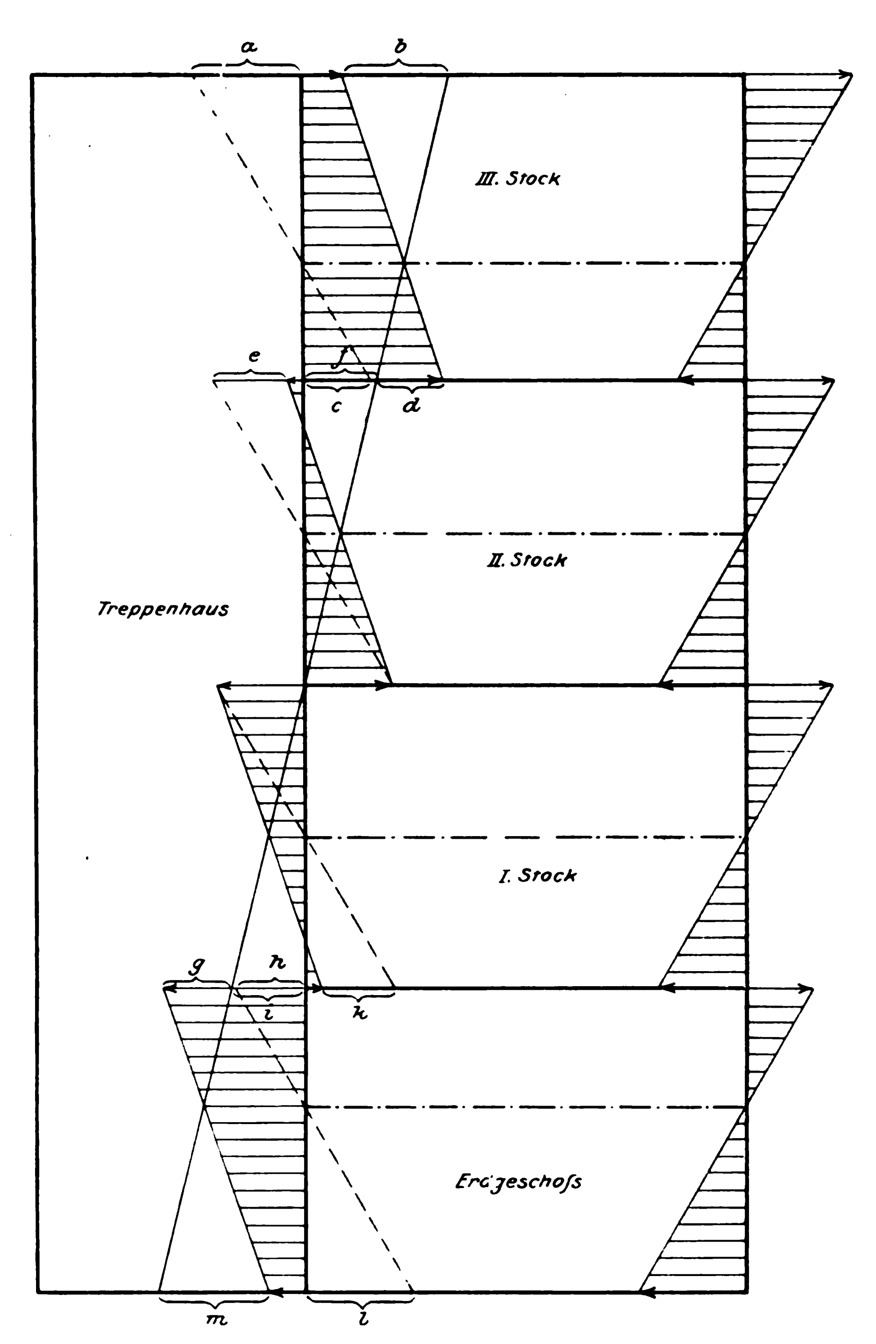



Fig. 7. Einfluß eines warmen Treppenhauses auf die Luftdruckverteilung übereinander gelegener geheizter Räume. (a = b, c = d, e = f, g = h, i = k, m = l.)

liefert. Vergiftungen traten ein lediglich durch Rohrdefekte der Straßenleitungen. Das warme Haus hat schornsteinartig die Grundluft der Umgebung

angesaugt und damit auch das Leuchtgas, das bei den von Pettenkofer [21] geschilderten Fällen nicht einmal in das betreffende Haus eingeleitet war.

Seither wurde nur der einfachste Fall eines freistehenden Pavillons oder analoge Fälle ins Auge gefaßt. Die einheitliche Ausbildung der neutralen Zone als horizontaler Gürtel erfährt eine Störung, wenn anstoßende Räume durch andere Höhen- oder Temperaturverhältnisse Druckverteilungen

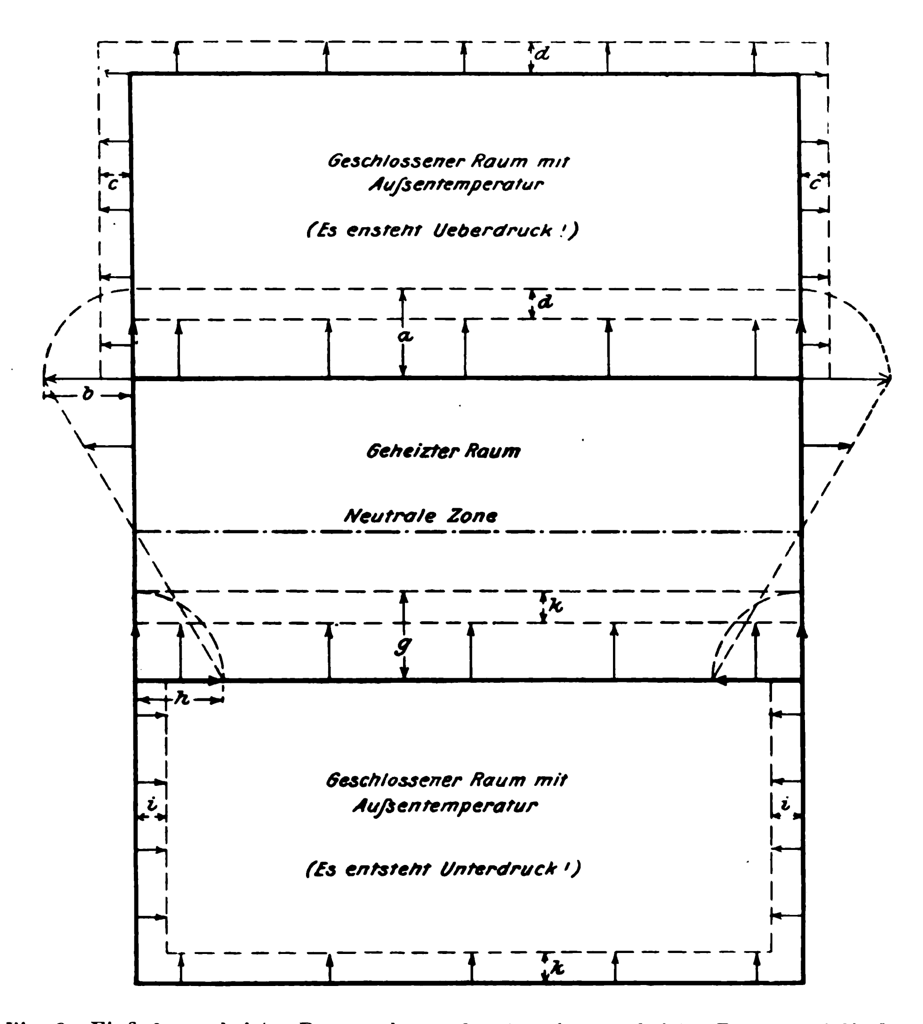



Fig. 8. Einfluß ungeheizter Räume über und unter einem geheizten Raume auf die Größe des Luftdruckes am Boden und an der Decke des geheizten Raumes. (a = b, c = d, g = h, i = k.)

bewirken, die an den Scheidewänden durch Addition oder Subtraktion, d. h. durch resultierende Kräfte, entsprechende Verschiebungen der Gleichgewichtsstellen hervorrufen.

Fig. 6 zeigt den Einfluß eines anstoßenden Raumes mit tieferliegender neutraler Zone.

Fig. 7 zeigt den Einfluß eines erwärmten Stiegenhauses.

Diese letztere Darstellung zeigt deutlich die nach außen gerichteten Druckkräfte an der Scheidewand zur Treppe, die es unmöglich macht, im Erdgeschoß etwa Luft zur lokalen Vorwärmung aus dem in freier Verbindung mit der Stiege liegenden Korridor zu entnehmen. Die Luftströmung würde umgekehrt von den Parterreräumen nach dem Treppenhause ziehen. Fehler in der Verkennung dieser Sachlage werden auch in neuester Zeit noch häufig angetroffen.

Liegen oberhalb und unterhalb des geheizten Raumes geschlossene ungeheizte Räume von der Temperatur der Außenluft (Fig. 8), so wirken diese insofern hemmend bzw. vermindernd auf die Größe des Luftwechsels, als die durch den Boden des geheizten Raumes hereindrückenden Kräfte kleiner werden, und zwar um die Größe des Unterdruckes, der in dem Raum unterhalb entstehen muß, um durch dessen Boden und die vertikale Begrenzung so viel Luft anzusaugen, als durch die untere Decke nach dem geheizten Raume darüber abströmt. In dem ungeheizten Raum über dem mittleren Gemach entsteht durch die von unten zuströmende Luft ein Überdruck, der so groß wird, daß die zufließende Luft durch die Begrenzung abzieht. Um diesen Gegendruck vermindert sich die Druckdifferenz, die beim direkten Angrenzen an das Freie vorhanden wäre, ebenso wie durch den Unterdruck des ungeheizten Raumes unterhalb die resultierende Kraft für die Luftzufuhr durch den Boden um den entsprechenden Betrag geringer wird.

Besitzt der oberhalb und unterhalb gelegene Raum oder einer derselben eine höhere Temperatur als seine Umgebung, so addieren sich am Boden und an der Decke des mittleren Raumes die im gleichen Sinne wirksamen Kräfte, bewirken also eine Steigerung des Effekts.

Durch die Kombination der drei übereinander gelegenen Räume gewinnt nicht nur der mittlere Raum, sondern jeder der drei Räume erfährt eine Steigerung des Ventilationseffekts gegenüber der Größe des Luftwechsels, der stattfände, wenn jeder Raum für sich ringsum frei wäre. Der in der Mitte gelegene Raum hat den größten Zuwachs, und zwar bei gleicher Durchlässigkeit aller Begrenzungsflächen ohne Änderung der Lage der neutralen Zone, während im untersten Raume die neutrale Zone höher, im obersten tiefer liegt, als bei allseitig freier Lage.

Die Höhenlage der neutralen Zone hat eine nicht zu unterschätzende hygienische und wirtschaftliche Bedeutung.

Der Umstand, daß im Winter unterhalb der neutralen Zone die kalte Außenluft nach innen strömt, hat eine Abkühlung des Mauerwerkes und damit auch eine Verminderung der Oberflächentemperatur gerade derjenigen Wandflächen zur Folge, die den Rauminsassen am nächsten liegen. Wie unter Heizung auf S. 406 u. 407 ausgeführt wird, ist unser Körper in bezug auf Strahlungsverluste sehr empfindlich, da er etwa 44 Proz. der Gesamtwärme auf dem Wege der Wärmeausstrahlung abgibt (siehe Tabelle IV). Eine geringe Begünstigung der Wärmeabgabe durch Strahlung führt also gleich eine merkliche Steigerung der Gesamtwärmeabgabe herbei, die auf den anderen Wegen der Wärmeabgabe, vornehmlich auf dem durch Überleitung an die umgebende Luft (normal ca. 31 Proz.) wieder eingebracht werden muß, wenn wir uns dauernd behaglich fühlen sollen. Die Verminderung der Wärmeverluste durch Leitung kann nur durch Erhöhung der Lufttemperatur erfolgen. Je kälter also die Oberflächentemperaturen der Begrenzungswände unserer

geheizten Räume sind, auf eine um so höhere Raumtemperatur müssen wir heizen, um den gleichen Effekt in bezug auf die Bilanz der Gesamtwärmeabgabe herbeizuführen.

Das dauernde Höherheizen eines Raumes kostet Geld, man hat also schon vom rein wirtschaftlichen Standpunkt aus betrachtet ein Interesse

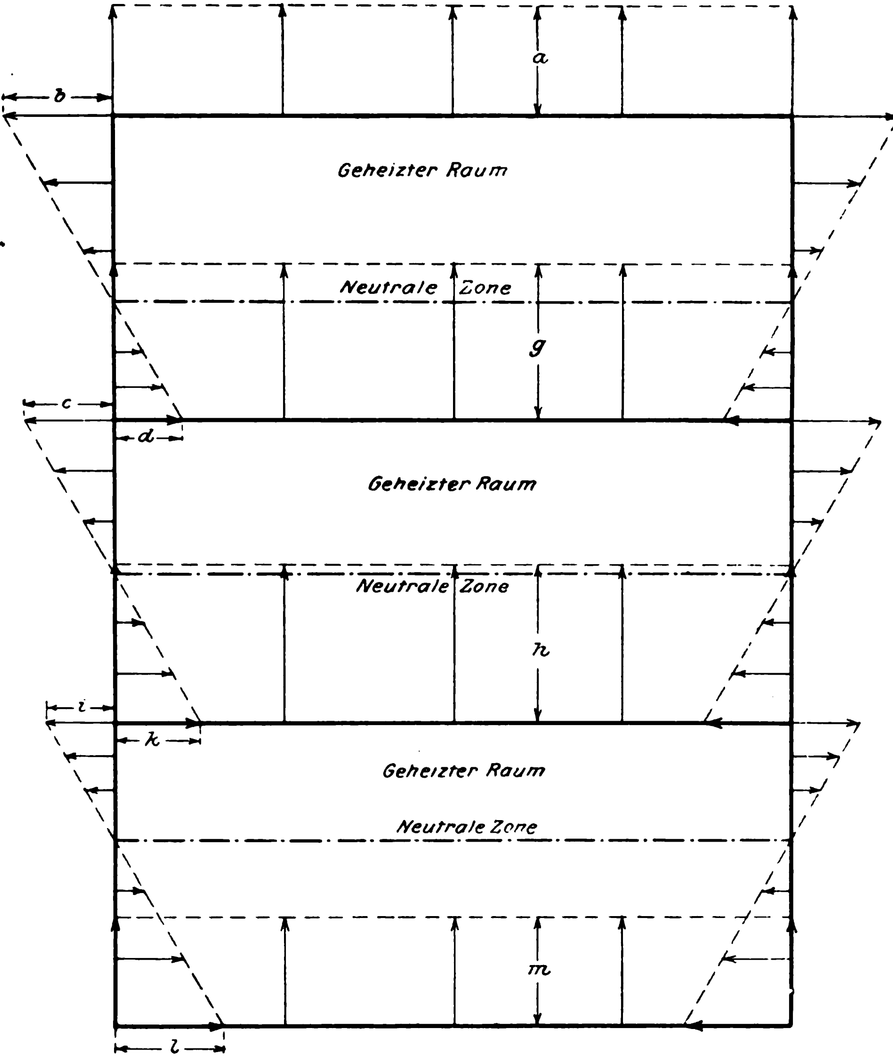



Fig. 9. Einfluß ungeheizter Räume über und unter einem geheizten Raume auf die Luftdruckverteilung in diesen Räumen. ($a = b$, $c + d = g$, $h = i + k$, $m = l$.)

an der Tieflegung der neutralen Zone in geheizten Räumen, ganz abgesehen von dem dadurch gleichzeitig erreichten Vorteil, daß der kalte Zug durch die Fensterritzen wesentlich herabgesetzt wird bzw. vollständig verschwindet, wenn die neutrale Zone unterhalb der Fensterbrüstung zu liegen kommt.

Nach den oben erläuterten Gesetzen, die für die natürliche Lüftung gelten, würde man also auf eine möglichst geringe Luftdurchlässigkeit der Decke und oberen Wandflächen Bedacht nehmen müssen, oder auch einseitige Luftzuführung ohne künstlichen Abzug vorzusehen haben. Vom Raume aus geschürte Zimmeröfen mit der abziehenden Verbrennungsluft werden die entgegengesetzte Wirkung herbeiführen, die nur paralysiert werden kann durch Erstellung von Luftzuführungskanälen, die zur gleichzeitigen Vorwärmung der eintretenden Frischluft zweckmäßig zwischen Wand und Ofen oder innerhalb eines Blechmantels mit aufwärts gerichteter Mündung endigen sollen. Die Tieflegung der neutralen Zone durch einseitige Luftzuführung hat noch den weiteren wirtschaftlichen Vorteil, daß die abziehende Luft bei dem Durchgange durch das Mauerwerk ihre Wärme an dieses abgibt. Wird etwa über Nacht die Lüftung des so ventilierten Raumes abgestellt, so dient die durch die abziehende Luft im Mauerwerk akkumulierte Wärme zur Erwärmung der Luft, die nunmehr nach Abstellung der Zuluft bei der höher gerückten neutralen Zone unterhalb derselben eintritt.

Die in diesem Sinne gesammelten Betriebsergebnisse an Kirchen, Schulen und Theatern haben ganz erstaunliche wirtschaftliche Erfolge durch diese Methode der Tieflegung der neutralen Zone konstatieren lassen. Das Münster in Basel hatte früher Feuerluftheizung, die Innentemperatur fiel dabei durch die Betriebsunterbrechung von einem Sonntag auf den andern bei kaltem Wetter von + 10° auf 0° C, während nach Einführung der Pulsionsluftheizung ohne künstliche Abzüge der Effekt des Wärmeakkumulators sich in unzweideutiger Weise dadurch geltend machte, daß der Temperaturabfall unter sonst gleichen Verhältnissen nur mehr auf 6° C erfolgte. Gleichzeitig haben sich trotz einer stündlichen Luftzufuhr von 15000 cbm/Stde. die Betriebskosten vermindert. Diese Zahlen sprechen eine so deutliche Sprache, daß man diesem Wege des Heizbetriebes die größte Aufmerksamkeit wird zuwenden müssen [22] (vgl. Pulsionsluftheizung, S. 486).

Wenn dagegen geltend gemacht wird, daß infolge Filtration der Abluft durch das Mauerwerk eventuell auch pathogene Mikroorganismen zurückgehalten werden können, so steht dem gegenüber, daß auch ohne Pulsion sich an den Wandflächen oberhalb der neutralen Zone der gleiche Vorgang seit Jahrtausenden abspielt, ohne die befürchteten Schäden erkennen zu lassen. Der bei Pulsionslüftung vorhandene Luftwechsel erhöht gleichzeitig auch die Qualität der Luft, so daß auch kein Eindringen von üblen Gerüchen in die Mauerporen zu befürchten ist.

Zahlenbeispiel: Bei einem 4 m hohen Raume und in halber Höhe liegender neutraler Zone beträgt nach der oben angegebenen Berechnung bei einer Innentemperatur von + 20° C und einer Außentemperatur von — 20° C gemäß Tabelle VIII die Druckdifferenz am Boden und an der Decke $= 2 \cdot (1{,}3955 - 1{,}2049) = 0{,}3812$ mm WS, bei + 0° C Außentemperatur $= 2 \cdot (1{,}2932 - 1{,}2049) = 0{,}1766$ mm WS.

Durch ein über dem Fußboden erstelltes Loch würde die Luft im ersten Falle mit ca. 2,4 m und im zweiten Falle mit ca. 1,6 m Geschwindigkeit pro Sekunde eintreten, sofern die Öffnung klein genug ist, um keine merkliche Veränderung in der Lage der neutralen Zone zu bewirken. Macht man diese Öffnung in 1 m Abstand von der neutralen Zone, so sind die Druckdifferenzen halb so groß, 0,1906 und 0,0883 mm WS und die dazu gehörigen Luftgeschwindigkeiten 1,70 bzw. 1,15 m/sec. Man macht in der

Lüftungstechnik von diesen Luftströmen Gebrauch, um z. B. Fensternischenheizkörper mit Frischluftzuführung zum Zwecke lokaler Vorwärmung zu versehen, oder auch Ventilationsöfen mit Frischluft direkt aus dem Freien zu versorgen. Hierbei ist zu beachten, daß mit wachsender Größe des Zuluftkanals die neutrale Zone nach unten sinkt und damit die Triebkraft und

## Tabelle VIII.

Gewicht eines Kubikmeters trockener Luft bei 760 m/m Barometerstand und Temperaturen von —25° bis +100° Celsius.

| Temperaturgrade in Celsius | Gewicht eines cbm Luft kg | Temperaturgrade in Celsius | Gewicht eines cbm Luft kg |
|---|---|---|---|
| —25 | 1,4236 | 18 | 1,2131 |
| 24 | 1,4179 | 19 | 1,2090 |
| 23 | 1,4122 | 20 | 1,2049 |
| 22 | 1,4065 | 21 | 1,2008 |
| 21 | 1,4008 | 22 | 1,1967 |
| 20 | 1,3955 | 23 | 1,1927 |
| 19 | 1,3901 | 24 | 1,1888 |
| 18 | 1,3845 | 25 | 1,1847 |
| 17 | 1,3791 | 26 | 1,1807 |
| 16 | 1,3738 | 27 | 1,1768 |
| 15 | 1,3683 | 28 | 1,1728 |
| 14 | 1,3631 | 29 | 1,1689 |
| 13 | 1,3579 | 30 | 1,1650 |
| 12 | 1,3527 | 31 | 1,1613 |
| 11 | 1,3475 | 32 | 1,1574 |
| 10 | 1,3424 | 33 | 1,1537 |
| 9 | 1,3373 | 34 | 1,1497 |
| 8 | 1,3323 | 35 | 1,1462 |
| 7 | 1,3272 | 36 | 1,1424 |
| 6 | 1,3223 | 37 | 1,1388 |
| 5 | 1,3173 | 38 | 1,1352 |
| 4 | 1,3124 | 39 | 1,1315 |
| 3 | 1,3076 | 40 | 1,1279 |
| 2 | 1,3027 | 41 | 1,1243 |
| —1 | 1,2979 | 42 | 1,1208 |
| 0 | 1,2932 | 43 | 1,1172 |
| +1 | 1,2884 | 44 | 1,1136 |
| 2 | 1,2838 | 45 | 1,1101 |
| 3 | 1,2791 | 46 | 1,1066 |
| 4 | 1,2748 | 47 | 1,1032 |
| 5 | 1,2699 | 48 | 1,0997 |
| 6 | 1,2654 | 49 | 1,0964 |
| 7 | 1,2611 | 50 | 1,0929 |
| 8 | 1,2564 | 55 | 1,0762 |
| 9 | 1,2519 | 60 | 1,0600 |
| 10 | 1,2475 | 65 | 1,0444 |
| 11 | 1,2431 | 70 | 1,0291 |
| 12 | 1,2387 | 75 | 1,0144 |
| 13 | 1,2347 | 80 | 1,0000 |
| 14 | 1,2301 | 85 | 0,9861 |
| 15 | 1,2258 | 90 | 0,9725 |
| 16 | 1,2216 | 95 | 0,9593 |
| 17 | 1,2173 | 100 | 0,9464 |

Luftgeschwindigkeit abnimmt, sofern nicht durch Abluftkanäle für die Ableitung gleicher Luftmengen Sorge getragen wird.

Bei einer 12 m hohen, auf $+10^0$ C beheizten Kirche würde bei einer Lage der neutralen Zone in halber Raumhöhe und — $10^0$ C Außentemperatur der äußere Überdruck am Boden der Kirche $= 6(1{,}3424 - 1{,}2475) = 0{,}5694$ mm WS oder kg/qm betragen. Bei diesen keineswegs abnormalen Verhältnissen bläst auf Grund dieser Druckdifferenz die Luft mit einer Geschwindigkeit von nahezu 3 m pro Sekunde durch die untere Türspalte und es entsteht der bei gewöhnlicher lokaler Heizung in Kirchen mit Recht sehr gefürchtete Zug, der sich auch beim Öffnen der Kirchentüre nach Schluß des Gottesdienstes in höchst lästiger Weise geltend macht.

## Druckdifferenz und Luftgeschwindigkeit.

Der Zusammenhang zwischen Druckdifferenz und Luftgeschwindigkeit ergibt sich bei widerstandsfreier Strömung, z. B. durch eine Öffnung in einer dünnen Wand, aus der Formel:

$$v = \sqrt{\frac{2gp}{s}}\ \text{m/Sek.} \sim 3{,}9\sqrt{p}\ \text{m/Sek.}$$

$v$ = Luftgeschwindigkeit in m/Sek.,
$g$ = Fallbeschleunigung = 9,81 m,
$p$ = Druckdifferenz in mm WS oder kg/qm,
$s$ = Gewicht eines cbm bewegter Luft in kg (Tabelle VIII).

Für Luft von $0^0$ C oder $s = 1{,}293$ kg ergeben sich die zusammengehörigen Werte der Tabelle IX (S. 26).

Bei der Berechnung der geförderten Luftmenge ist zu beachten, daß die Luftgeschwindigkeit nicht gleichförmig auf die ganze Durchflußöffnung verteilt ist, daß vielmehr durch Kontraktion eine Einschnürung des Luftstromes stattfindet, die so groß sein kann, daß der Durchflußquerschnitt nur mit 72 Proz. der freien Öffnung in Rechnung gesetzt werden darf.

Erfolgt der Luftaustausch bzw. die Luftbewegung nicht durch eine widerstandsfreie Öffnung, sondern durch anschließende Kanäle, so vermindert sich die Luftgeschwindigkeit nicht nur durch die Reibungswiderstände, die nur bei langen Leitungen von kleinem Querschnitt eine Rolle spielen, sondern hauptsächlich durch die sogenannten Einzelwiderstände, wie Richtungsänderungen (Kniestücke), Querschnittsänderungen, Luftgitter usw.

Nur bei geringer Luftgeschwindigkeit kann angenommen werden, daß sich die Luft geradlinig und parallel der Kanalwand bewegt, wobei der Widerstand im linearen Verhältnis zur mittleren Luftgeschwindigkeit steht. Bei Überschreitung der „kritischen" Geschwindigkeit [23], die jeweils vom Kanaldurchmesser, vom mittleren Luftdruck in der Leitung und vom Rauhigkeitsgrad abhängig ist, treten Wirbelbewegungen auf und der Reibungsverlust wird nahezu proportional dem Quadrat der Luftgeschwindigkeit. — Im allgemeinen wird zur sicheren Berechnung der ungünstigere Fall angenommen; es berechnet sich dann die erreichbare Luftgeschwindigkeit aus folgender Formel:



$$v = \sqrt{\frac{2gp}{s} \cdot \frac{1}{1 + R + \xi_1 + \xi_2 \cdots + \xi_n}} \text{ m/Sek.}$$

$$R = \varrho \cdot l \cdot \frac{u}{q}$$

$v$ = Luftgeschwindigkeit in m/Sek.,
$g$ = Fallbeschleunigung = 9,81 m,
$p$ = Druckdifferenz in mm WS oder kg/qm,
$s$ = Gewicht eines cbm bewegter Luft in kg (Tab. VIII).
$R$ = Reibungswiderstand,
$\varrho$ = Reibungskoeffizient,
$l$ = Länge des Kanals in m,
$u$ = Umfang des Kanalquerschnittes in m,
$q$ = Querschnitt des Kanals in qm,
$\xi_1, \xi_2, \xi_3, \cdots \xi_n$ = Widerstandskoeffizienten für die Einzelwiderstände.

Für gemauerte Kanäle $\varrho = 0{,}00643 + 0{,}000053 \frac{u}{q}$; rechtwinkliges scharfes Knie $\xi = 1{,}5$; abgerundetes Knie $\xi = 1{,}0$; vollkommene Kontraktion $\xi = 1{,}5$; Mündung in ebener Wand $\xi = 1{,}0$; trompetenförmige Einmündung $\xi = 0{,}2$ bis $0{,}5$; Drahtgitter $\xi = 0{,}3$ bis $0{,}7$; Gitter aus gelochtem Blech

## Tabelle IX.

**Luftgeschwindigkeiten (v) für Druckdifferenzen (p) von 0 bis 15 mm WS oder kg/qm bei widerstandsfreier Strömung.**

| v m/Sek. | p mm WS | v m/Sek. | p mm WS | v m/Sek. | p mm WS | v m/Sek. | p mm WS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0,00 | 0,0000 | 1,25 | 0,103 | 2,50 | 0,412 | 4,5 | 1,33 |
| 0,05 | 0,0002 | 1,30 | 0,111 | 2,55 | 0,429 | 4,6 | 1,39 |
| 0,10 | 0,0007 | 1,35 | 0,120 | 2,60 | 0,446 | 4,7 | 1,45 |
| 0,15 | 0,0015 | 1,40 | 0,129 | 2,65 | 0,462 | 4,8 | 1,51 |
| 0,20 | 0,0026 | 1,45 | 0,139 | 2,70 | 0,480 | 4,9 | 1,57 |
| 0,25 | 0,0041 | 1,50 | 0,149 | 2,75 | 0,498 | 5,0 | 1,64 |
| 0,30 | 0,0060 | 1,55 | 0,159 | 2,80 | 0,517 | 5,1 | 1,71 |
| 0,35 | 0,0081 | 1,60 | 0,169 | 2,85 | 0,536 | 5,2 | 1,78 |
| 0,40 | 0,0105 | 1,65 | 0,180 | 2,90 | 0,555 | 5,3 | 1,85 |
| 0,45 | 0,0133 | 1,70 | 0,191 | 2,95 | 0,575 | 5,4 | 1,92 |
| 0,50 | 0,0165 | 1,75 | 0,202 | 3,00 | 0,595 | 5,5 | 1,99 |
| 0,55 | 0,0200 | 1,80 | 0,214 | 3,10 | 0,635 | 5,6 | 2,06 |
| 0,60 | 0,0237 | 1,85 | 0,226 | 3,20 | 0,676 | 5,7 | 2,13 |
| 0,65 | 0,0279 | 1,90 | 0,238 | 3,30 | 0,720 | 5,8 | 2,21 |
| 0,70 | 0,0324 | 1,95 | 0,251 | 3,40 | 0,764 | 5,9 | 2,29 |
| 0,75 | 0,0372 | 2,00 | 0,264 | 3,50 | 0,809 | 6,0 | 2,37 |
| 0,80 | 0,0422 | 2,05 | 0,277 | 3,60 | 0,855 | 7,0 | 3,24 |
| 0,85 | 0,0477 | 2,10 | 0,291 | 3,70 | 0,902 | 8,0 | 4,22 |
| 0,90 | 0,0535 | 2,15 | 0,305 | 3,80 | 0,951 | 9,0 | 5,35 |
| 0,95 | 0,0595 | 2,20 | 0,320 | 3,90 | 1,002 | 10,0 | 6,60 |
| 1,00 | 0,0660 | 2,25 | 0,335 | 4,00 | 1,055 | 11,0 | 8,00 |
| 1,05 | 0,0728 | 2,30 | 0,350 | 4,10 | 1,109 | 12,0 | 9,52 |
| 1,10 | 0,0800 | 2,35 | 0,365 | 4,20 | 1,163 | 13,0 | 11,12 |
| 1,15 | 0,0874 | 2,40 | 0,380 | 4,30 | 1,218 | 14,0 | 12,92 |
| 1,20 | 0,0952 | 2,45 | 0,396 | 4,40 | 1,276 | 15,0 | 14,92 |

$\xi = 0{,}75$ bis $2{,}75$ m, um so größer, je ungünstiger das Verhältnis der freien zur gesamten Gitterfläche ist.

Bei Querschnittserweiterungen und Verengungen sind die Widerstandskoeffizienten nach dem Grade der Erweiterung und Verengung zu berechnen und es ist die bei der Geschwindigkeitssteigerung auftretende Kontraktion zu berücksichtigen [24].

Querschnittserweiterung $\xi = 1 - \left(\frac{f}{c^2 f_1}\right)^2$,

Querschnittsverengung $\xi = \left(\frac{f}{c^2 f_1}\right)^2 - 1$

$f$ = Kanalquerschnitt,
$f_1$ = Querschnitt der Erweiterung bzw. Verengung,
$c$ = linearer Kontraktionskoeffizient (0,8—0,95) um so kleiner, je stärker die Kontraktion zu erwarten ist.

Erreichbare Luftgeschwindigkeiten unter normalen Voraussetzungen siehe Tabelle X bis XIII.

Arbeitsleistung bei der Bewegung der Luft:

$$N = M \frac{v^2}{2} = L \cdot p \text{ m/kg}$$

$N$ = Arbeitsleistung in m/kg; $N : 75$ = Pferdestärken PS,
$M$ = Masse = $\frac{L \cdot S}{g}$,
$L$ = geförderte Luftmenge in cbm/Sek.,
$s$ = Gewicht eines cbm geförderter Luft in kg,
$g$ = Fallbeschleunigung = 9,81 m,
$v$ = Luftgeschwindigkeit im m/Sek.,
$p$ = Widerstandsdruckhöhe in mm WS. oder kg/qm,

$$p = \frac{v^2 s}{2g}(1 + R + \xi_1 + \xi_2 + \xi_3 + \cdots \xi_n),$$

$$\sim 0{,}066\, v^2 (1 + R + \xi_1 + \xi_2 + \xi_3 + \cdots \xi_n)$$

$R$ — Reibungswiderstand,
$\xi_1, \xi_2, \xi_3 \cdots \xi_n$ = Widerstandskoeffizienten für die Einzelwiderstände (siehe oben).

Tabelle X.

Erreichbare Zuluftgeschwindigkeit bei direkter Luftzuführung durch Außenmauern.

| Außentemperatur: | — 20° | — 10° | — 5° | 0° | + 5° | + 10° C |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Luftgeschwindigkeit $v$ = | 1,30 | 1,10 | 1,00 | 0,90 | 0,75 | 0,55 m/Sek |

$v$ = Luftgeschwindigkeit m/Sek. an der engsten Stelle der Zuluftleitung zum Heizapparat unter folgenden Voraussetzungen:
Raumtemperatur: $> + 18°$ C,
Lage der neutralen Zone 1,5 m über Boden,
freier Gitterquerschnitt mindestens gleich dem engsten Kanalquerschnitt,
Verhältnis der freien zur gesamten Gitterfläche $> 0{,}5$.

# Künstliche Lüftung.

## Aufgabe der künstlichen Lüftung.

Es ist Aufgabe der künstlichen Lüftung in erster Linie für die Zufuhr einwandfreier frischer Luft zu sorgen, und zwar in einer zugfreien die Bewohner nicht störenden Weise, und erst in zweiter Linie treten zu den Einrichtungen der Zufuhr frischer Luft auch Vorkehrungen zur Ableitung der verbrauchten Luft, sofern andernfalls in der Größe des Luftwechsels eine Beschränkung eintreten würde. Nur in Räumen mit Geruch- oder Staubentwicklung besteht die Hauptaufgabe der künstlichen Lüftung vornehmlich in der Entfernung dieser Beimischung möglichst am Orte der Entstehung und in der Schaffung eines Unterdrucks im ventilierten Raume, um eine Ausbreitung der Luftverunreinigung nach Nachbarräumen bzw. im Raume selbst zu verhüten.

## Lüftungssysteme.

Man unterscheidet nach dem Vorausgehenden unabhängig davon, ob von einer mechanischen Luftförderung Gebrauch gemacht wird oder nicht:

### Drucklüftung

Drucklüftungen (Pulsionslüftungen), Anlagen mit besonderer Ausbildung der Luftzuführungseinrichtungen zur Erzeugung eines Überdrucks im ventilierten Raume, unter Tieflegung der neutralen Zone (im Winter) und

### Sauglüftung

Sauglüftungsanlagen (Aspirationslüftungen) mit besonderer Ausbildung der Luftabzugsvorrichtungen zur Erzeugung eines Unterdrucks in den gelüfteten Räumen (künstliche Hochlegung der neutralen Zone im Winter).

Während man also bei Drucklüftungsanlagen in der Lage ist, durch entsprechende Auswahl der Luftentnahmestellen aus dem Freien die Qualität der Ventilationsluft zu beeinflussen bzw. einwandfrei zu gestalten, bleibt bei Sauglüftungsanlagen der Ersatz der abgesaugten Luft Zufälligkeiten überlassen. Je nach der Beschaffenheit der näheren Umgebung, bei angrenzenden nicht gelüfteten Abortanlagen, Küchen usw. kann die Zuluft als Ersatz für die abgesaugte Luft, die von allen Seiten nachströmt, von sehr geringer Qualität sein. Aber auch dann, wenn besondere Quellen der Luftverderbnis nicht vorhanden sind, wird die Zuströmung von verbrauchter Luft aus den bewohnten Nachbarräumen den hygienischen Wert des Luftwechsels wesentlich beeinträchtigen. Im übrigen sei darauf hingewiesen, daß der Überdrucklüftung eine gewisse wärmeökonomische Bedeutung zukommt (siehe S. 486).

Im Gegensatz zur Drucklüftung ist bei Sauglüftungen durch den verstärkten Eintritt der kalten Luft von außen gerade in der Aufenthaltszone der Bewohner eine entsprechende Temperaturverminderung der Außenwände, damit auch der Oberflächentemperatur im Innern des Raumes die Folge. Außerdem wird bei der Aspirationslüftung eine Steigerung des Luftzutritts durch die Fugen und Ritzen, hauptsächlich auch am unteren Teile der Fenster, herbeigeführt, so daß ein Aufenthalt in deren Nähe mit starker Belästigung durch kalten Zug verbunden ist. Dagegen beteiligen sich bei der



Pulsionslüftung durch das Tieflegen der neutralen Zone diese Öffnungen an dem Hinauslassen der eingeführten Luftmengen, wodurch die gerade im Winter gesuchten Fensterplätze zum angenehmen Aufenhalt werden können.

Es sei schließlich noch darauf hingewiesen, daß in Laienkreisen Lüftungsanlagen ohne Luftzufuhr, ausschließlich mit Abzügen ausgerüstet, wohl verständlich sind, daß aber die Ansicht weit verbreitet ist, daß Lüftungseinrichtungen ausschließlich mit Luftzuführungskanälen nicht von besonderer Wirkung sein können. Man übersieht dabei, daß in beiden Fällen die gleichen Bedingungen für den Luftwechsel gegeben sind, bei ausschließlich vorhandenen Abzügen muß die abgesaugte Luft sich durch die zufälligen Öffnungen und Poren der Umfassungswände in der gleichen Weise ergänzen, wie diese bei einseitiger Luftzuführung für den Abzug der Abluft dienstbar sind. Sieht man von mechanischen Hilfsmitteln ab, so ist man bei den Luftzuführungskanälen durch entsprechend hohe Vorwärmung der Ventilationsluft sehr wohl in der Lage, die in den zu ventilierenden Raum hineindrückenden Kräfte zu steigern, wie es in gleichem Sinne bei Abzügen durch Erwärmen der Abluft möglich ist, die absaugende Kraft zu erhöhen. Diese Erkenntnis ist wichtig und soll auch bei der Regulierung von Lüftungsanlagen Beachtung finden, derart, daß einem Übermaß der Lüftung zunächst durch Verminderung der künstlich abgeführten Luft, d. h. durch allmählichen Abschluß der Abluftkanäle, gesteuert wird, während erst in zweiter Linie die Reguliervorrichtungen der Zuluftöffnungen betätigt werden sollen, also erst dann, wenn die Luftzufuhr auch bei geschlossenen Abluftkanälen noch immer zu groß ist.

Bei dieser Art der Regulierung genießt man den Vorteil einer tiefliegenden neutralen Zone (im Winter), hauptsächlich auch bei tiefer Außentemperatur, bei der das Eindringen kalter Luft durch Fugen und Ritzen andernfalls doppelt unangenehm empfunden wird, weil hierdurch die Fußbodentemperatur durch die sich darauf ausbreitenden kalten Luftschichten eine wesentliche Erniedrigung erfahren kann.

## Lüftungsanlagen, beruhend auf Temperaturunterschied.

Wird als motorische Kraft für die Bewegung der Luft ausschließlich die Druckdifferenz der in Frage kommenden kalten und warmen Luftsäulen verwendet, so spricht man von Lüftungsanlagen, beruhend auf Temperaturunterschied. Der Effekt solcher Einrichtungen ist naturgemäß abhängig von der jeweils vorhandenen Temperaturdifferenz, wird also mit dem Wechsel der Temperatur im Freien bei gleichbleibender Zulufttemperatur dauernd Schwankungen unterworfen sein, so daß entweder durch Reguliervorrichtungen bzw. durch Querschnittsverengungen oder Erweiterungen die Größe des Luftwechsels reguliert werden muß, wenn man nicht jeweils von dem Maximum des Erreichbaren Gebrauch machen will bzw. kann. Der Lüftungseffekt wird bei solchen Anlagen in den Übergangszeiten, Frühjahr und Herbst, entsprechend geringe Leistungen aufweisen und es bedarf schon der Anordnung von sehr erheblichen Kanalquerschnitten, um etwa bei 10° Temperaturdifferenz noch nennenswerte Luftmengen zu fördern. Aus den Tabellen X, XI, XII, XIII ist bei normaler Ausführung die erreichbare Zuluft- und Abluftgeschwindigkeit für verschiedene Temperaturunterschiede und Kanalhöhen ersichtlich.



## Tabelle XI.

### Erreichbare Luftgeschwindigkeit in Zuluftkanälen bei zentraler Luftvorwärmung in m/Sek.

| Abstand der neutralen Zone d. ventilierten Raumes von der Mitte der Heizfläche in der Heizkammer in m | Temperaturunterschied in Celsiusgraden (T–t) | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Z | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15° C |
| 2 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 0,09 | 0,17 |
| 3 | — | — | — | — | — | 0,17 | 0,25 | 0,31 | 0,36 | 0,40 | 0,44 |
| 4 | — | — | 0,09 | 0,23 | 0,31 | 0,37 | 0,43 | 0,48 | 0,52 | 0,56 | 0,60 |
| 5 | — | 0,17 | 0,29 | 0,37 | 0,44 | 0,50 | 0,55 | 0,60 | 0,64 | 0,68 | 0,72 |
| 6 | 0,17 | 0,31 | 0,40 | 0,48 | 0,54 | 0,60 | 0,65 | 0,70 | 0,75 | 0,79 | 0,83 |
| 7 | 0,29 | 0,40 | 0,49 | 0,56 | 0,63 | 0,69 | 0,74 | 0,79 | 0.84 | 0,88 | 0,93 |
| 8 | 0,37 | 0,48 | 0,56 | 0,64 | 0,70 | 0,76 | 0,82 | 0,87 | 0,92 | 0,96 | 1.01 |
| 9 | 0,44 | 0,54 | 0,63 | 0,70 | 0,77 | 0,83 | 0,89 | 0,94 | 0,99 | 1,04 | 1,09 |
| 10 | 0,50 | 0,60 | 0.69 | 0,76 | 0,83 | 0,89 | 0,95 | 1,01 | 1,06 | 1,11 | 1,16 |
| 11 | 0,55 | 0,65 | 0.74 | 0,82 | 0,89 | 0,95 | 1,01 | 1,07 | 1,13 | 1,18 | 1,23 |
| 12 | 0,60 | 0,70 | 0,79 | 0,87 | 0,94 | 1,01 | 1,07 | 1,13 | 1,19 | 1,25 | 1,30 |
| 13 | 0,64 | 0,75 | 0,84 | 0,92 | 0,99 | 1,06 | 1,13 | 1,19 | 1,25 | 1,30 | 1,36 |
| 14 | 0,68 | 0,79 | 0,88 | 0,96 | 1,04 | 1,11 | 1,18 | 1,25 | 1,30 | 1,36 | 1,42 |
| 15 | 0,72 | 0,83 | 0,92 | 1,01 | 1,09 | 1,16 | 1,23 | 1,30 | 1,36 | 1,42 | 1,48 |

## Tabelle XII.

### Erreichbare Luftgeschwindigkeit in vertikalen Abluftkanälen in m/Sek.

| Abstand der neutralen Zone von der Ausmündung über Dach in m | Temperaturunterschied in Celsiusgraden (T — t) | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Z | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15° C |
| 3 | 0,43 | 0,47 | 0,50 | 0,54 | 0 57 | 0.60 | 0,63 | 0,66 | 0,69 | 0,71 | 0,73 |
| 4 | 0,49 | 0,54 | 0,58 | 0,62 | 0,66 | 0,70 | 0,73 | 0,76 | 0,79 | 0,82 | 0,85 |
| 5 | 0,55 | 0,60 | 0,65 | 0,70 | 0,74 | 0,78 | 0,82 | 0,85 | 0,89 | 0,92 | 0,95 |
| 6 | 0,60 | 0,66 | 0,71 | 0,76 | 0,81 | 0,85 | 0,89 | 0,93 | 0,97 | 1,01 | 1,04 |
| 7 | 0,65 | 0,71 | 0,77 | 0,82 | 0,87 | 0,92 | 0,96 | 1,01 | 1,05 | 1,09 | 1,13 |
| 8 | 0,70 | 0,76 | 0,82 | 0,88 | 0,93 | 0,98 | 1,03 | 1,08 | 1,12 | 1.16 | 1,20 |
| 9 | 0,74 | 0,81 | 0,87 | 0,93 | 0,99 | 1,04 | 1,09 | 1,14 | 1,19 | 1,23 | 1,27 |
| 10 | 0,78 | 0,85 | 0,92 | 0,98 | 1,04 | 1,10 | 1,15 | 1,20 | 1,25 | 1,30 | 1,34 |
| 11 | 0,82 | 0,89 | 0,96 | 1,03 | 1,09 | 1,15 | 1,21 | 1,26 | 1,32 | 1,36 | 1,41 |
| 12 | 0,85 | 0,93 | 1,01 | 1,08 | 1,14 | 1,20 | 1,26 | 1,32 | 1,38 | 1,43 | 1,47 |
| 13 | 0,89 | 0,97 | 1,05 | 1,12 | 1,19 | 1,25 | 1,32 | 1,38 | 1,43 | 1,49 | 1,54 |
| 14 | 0,92 | 1,01 | 1,09 | 1,16 | 1,23 | 1,30 | 1,36 | 1,43 | 1,49 | 1,54 | 1,60 |
| 15 | 0,95 | 1,04 | 1,13 | 1,20 | 1,27 | 1,34 | 1,41 | 1,47 | 1,54 | 1,60 | 1,65 |
| 16 | 0,98 | 1,08 | 1,17 | 1,24 | 1,32 | 1,38 | 1,45 | 1,52 | 1,58 | 1,65 | 1.71 |
| 17 | 1,01 | 1,11 | 1,20 | 1,28 | 1,36 | 1,43 | 1,50 | 1,57 | 1,63 | 1,69 | 1,76 |
| 18 | 1,04 | 1,14 | 1,23 | 1,32 | 1,40 | 1,47 | 1,55 | 1,62 | 1,68 | 1,74 | 1,80 |
| 19 | 1,07 | 1,18 | 1,27 | 1,35 | 1,44 | 1,52 | 1,59 | 1,66 | 1,73 | 1,79 | 1,85 |
| 20 | 1,10 | 1,20 | 1,30 | 1,39 | 1,48 | 1,56 | 1,63 | 1,70 | 1,77 | 1,84 | 1,90 |

Tabelle XIII.

Angenäherte Luftgeschwindigkeiten in den vertikalen Zuluftkanälen bei Luftheizungen in m/Sek.

| Temperaturunterschied zwischen Kanalluft und Luft im Freien °C | Kanalhöhe von Mitte Heizkammer bis Mitte Gitter in m | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15° |
| 70 | 1,35 | 1,65 | 1,85 | 2,05 | 2,25 | 2,40 | 2,55 | 2.70 | 2,80 | 2,90 | 3,00 | 3,10 | 3,20 |
| 65 | 1,30 | 1,60 | 1,80 | 2,00 | 2,15 | 2,30 | 2,45 | 2,60 | 2,70 | 2,80 | 2,90 | 3.00 | 3,10 |
| 60 | 1,25 | 1,55 | 1,75 | 1.95 | 2,10 | 2,25 | 2,40 | 2,50 | 2,60 | 2,70 | 2,80 | 2,90 | 3,00 |
| 55 | 1,10 | 1,40 | 1,60 | 1,80 | 1,95 | 2,10 | 2,25 | 2,35 | 2,45 | 2,55 | 2,65 | 2,75 | 2,80 |
| 50 | 1,00 | 1,30 | 1,50 | 1,65 | 1,80 | 1,95 | 2,10 | 2,20 | 2,30 | 2,40 | 2,50 | 2,60 | 2,65 |
| 45 | 0,85 | 1,15 | 1,35 | 1,50 | 1,65 | 1,80 | 1,90 | 2,00 | 2,10 | 2,20 | 2,30 | 2,40 | 2,50 |
| 40 | 0,80 | 1,10 | 1,30 | 1,45 | 1,60 | 1,70 | 1,80 | 1,90 | 2,00 | 2,10 | 2,20 | 2,30 | 2,40 |
| 35 | 0,65 | 0,95 | 1,15 | 1,30 | 1,45 | 1,55 | 1,65 | 1,75 | 1,85 | 1,95 | 2,05 | 2,15 | 2,20 |
| 30 | 0,45 | 0,75 | 1,00 | 1,15 | 1,30 | 1,40 | 1,50 | 1,60 | 1,70 | 1,80 | 1,85 | 1,95 | 2,00 |

## Lüftungsanlagen mit mechanischer Luftförderung.

Will man einen bestimmten Lüftungseffekt unabhängig von der zufälligen Temperatur im Freien sichern, so ist es unbedingt erforderlich, mechanische Hilfsmittel zur Luftförderung vorzusehen. Für solche kommen Schraubenventilatoren oder Axialventilatoren, auch Propeller genannt (Fig. 13—15) für relativ große Luftmengen bei geringen Widerständen in Frage. Man nennt solche Ventilatoren „Bläser" (Pulsionsventilatoren), sofern sie für Zuluftanlagen und „Sauger" (Exhaustoren), wenn sie saugend Verwendung finden, ohne daß konstruktiv eine Verschiedenheit vorliegt. Die Luft wird hierbei parallel der Achse gefördert.

Es empfiehlt sich, die Schraubenventilatoren nicht mit zu großer Umfangsgeschwindigkeit oder einem Flügeldurchmesser von mehr als 800 mm zu verwenden. Bei Umfangsgeschwindigkeiten über 20 m/Sek. ist das Rauschen der Luft durch die Ventilatorflügel bei den meisten Konstruktionen auf größere Entfernungen noch vernehmbar, so daß große Tourenzahlen nur für technische Zwecke und für solche Betriebe Verwendung finden sollen, bei denen auf Geräuschlosigkeit kein besonderes Gewicht zu legen ist.

Einen Axialventilator von hohem Wirkungsgrad stellt der Prof. Junkers-Hohlschaufellüfter dar, dessen Flügel ihrem Querschnitt nach Stromlinienkörper sind. Flügel und Nabe sind aus Blech und innen hohl hergestellt, woraus sich eine leichte und widerstandsfähige Bauweise ergibt (Fig. 14).

Schleudergebläse oder Zentrifugalventilatoren (Fig. 10—12) geben der Luft eine Geschwindigkeit senkrecht zur Drehachse, tangential zum äußeren Flügelumfang und werden einseitig oder doppelseitig saugend ausgeführt. Sie finden da Anwendung, wo Luftmengen gegen größere Widerstände zu fördern sind. Solche treten z. B. auf, wenn Luftmengen mit großer Geschwindigkeit gefördert werden müssen bei verhältnismäßig kleinen Kanalquerschnitten oder wenn sich mehrere Einzelwiderstände (Filter, Heiz-

körper usw.) addieren. Bei Luftwiderständen über 15 mm WS ergeben Schleudergebläse meist günstigere Wirkungsgrade als Schraubenventilatoren.

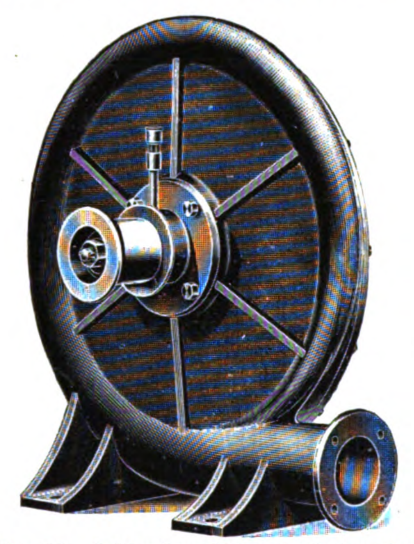


Fig. 10. Schleudergebläse für hohen Druck.

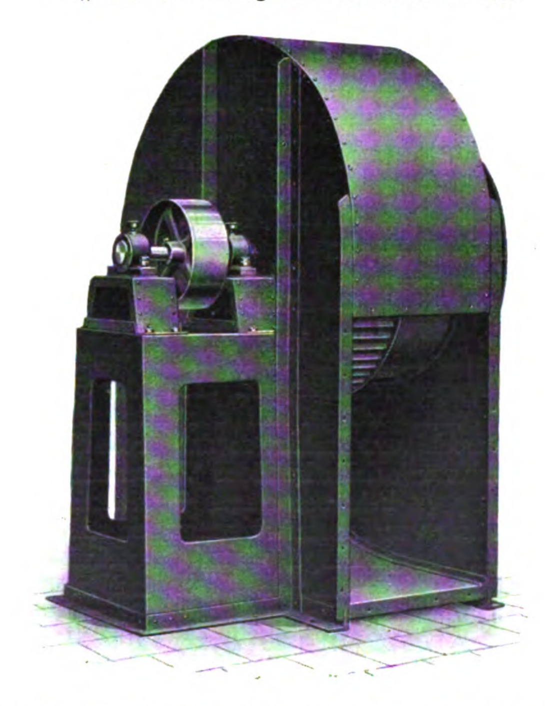


Fig. 11. Prof. Junkers Zentrifugalventilator mit beiderseits gelagerter Riemenscheibe.

Zentrifugalventilatoren werden auch für große Luftmengen und kleine Widerstände gebaut und finden mit Vorteil Verwendung, wenn es auf mög-

lichst geräuschlosen Betrieb ankommt, wie in Theatern, Schulen und Krankenhäusern, wo selbst ein geringes Rauschen der Luft bei der Weiterleitung



Fig. 12. Flügelrad eines Zentrifugalventilators.

des Schalles durch die Zuluftkanäle störend empfunden wird. Hier ist es notwendig, den Ventilator mit geringer Umdrehungszahl laufen zu lassen, die 400 bis 600 Umdr./Min. nicht übersteigen soll.

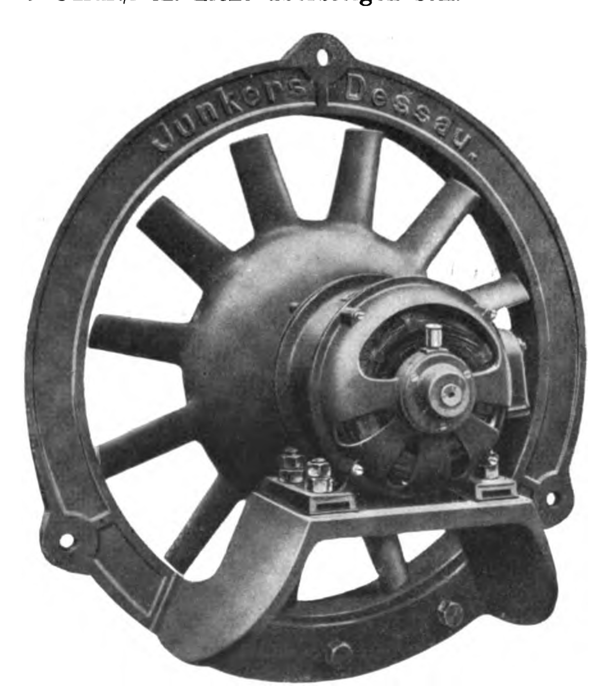



Fig. 13. Prof. Junkers Hohlschaufellüfter mit Elektromotor.

Gegen die Fortpflanzung des Geräusches und der Schwingungen, die vom Ventilator und Antriebsmotor herrühren, sind bei der Montage be-

sondere Vorkehrungen zu treffen. Lagerung auf von allen Bauteilen isolierten Fundamenten, unter Verwendung von Eisenfilzunterlagen oder Kor

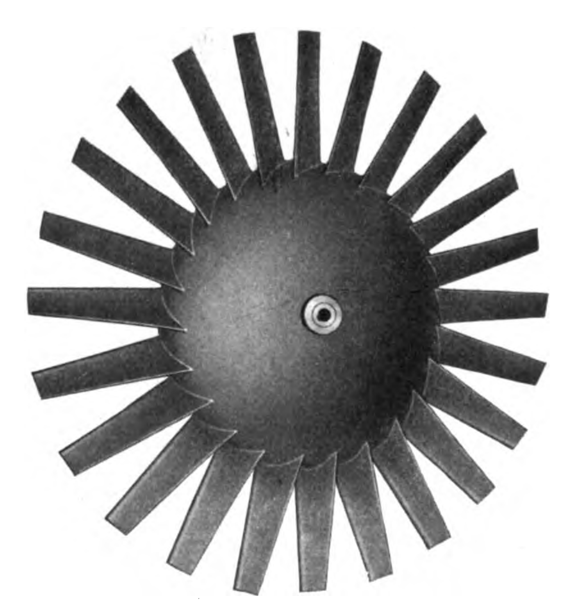


Fig. 14. Flügelrad zu Fig. 13.

und Ersetzen der meistens mitschwingenden Blechgehäuse durch Mauer- oder Betonausführungen, sind geeignete Maßnahmen. Die Verbindung zwischen Ventilator- und Kanalanlage kann durch einen kurzen Lederbalg oder Segeltuch-




Fig. 15. Schraubenventilator mit Wasserturbine für den Anschluß an Druckwasserleitungen (Pfister & Schmidt, München).

stutzen erfolgen, der die Übertragung der Geräusche und Schwingungen auf das Mauerwerk vermindert. Die Aufstellung geschieht, wenn nicht wichtigere Gründe maßgebend sind, mit Rücksicht auf Geräuschübertragung besser im

Keller als auf dem Speicherboden und ohne feste Verbindung mit senkrechten durch mehrere Stockwerke führenden Wänden. In den meisten Fällen werden die Ventilatoren durch Riemenübertragung angetrieben oder mit Elektromotoren direkt gekuppelt. Bei Riemenantrieb besteht der Vorteil, daß die Umfangsgeschwindigkeit von Ventilator und Motor nicht dieselbe zu sein braucht, sondern durch verschiedene Größen der Riemenscheiben in ein bestimmtes Verhältnis gebracht werden kann. Dies ist häufig erwünscht,

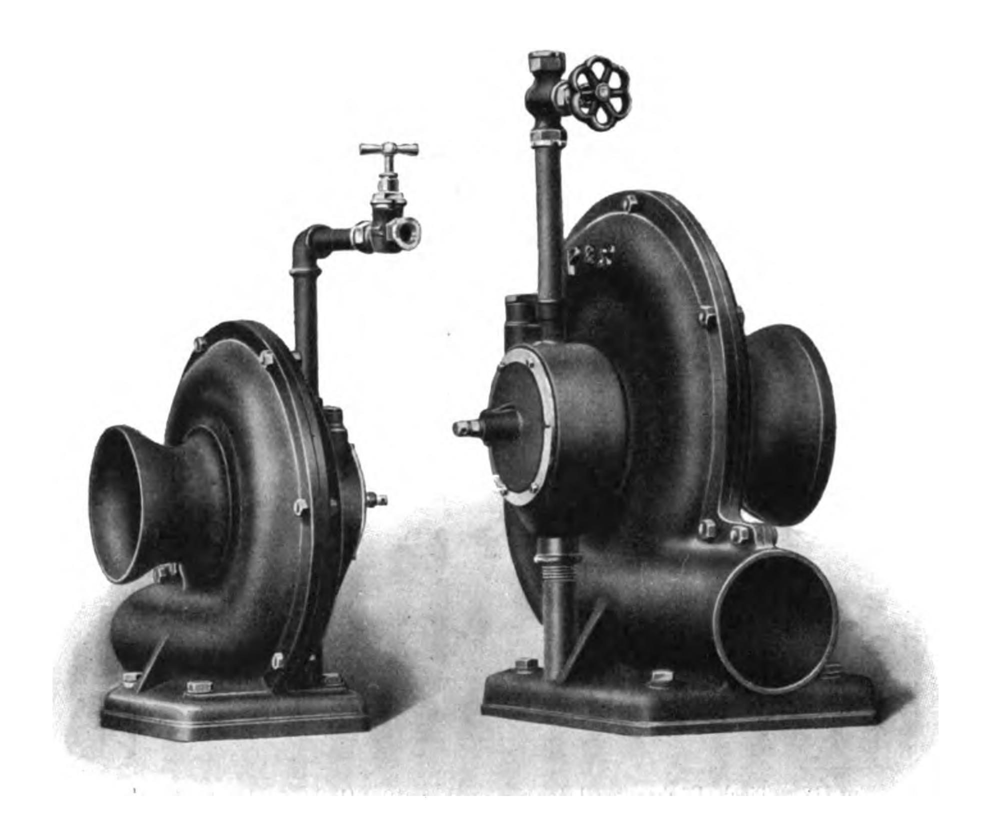
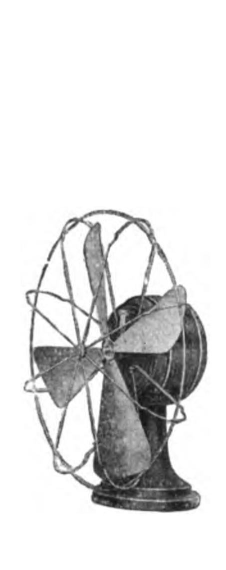


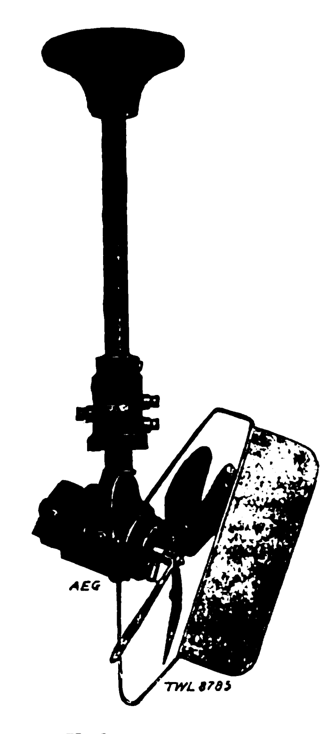
Fig. 16. Zentrifugalventilatoren mit Wasserturbine für den Anschluß an Druckwasserleitungen (Pfister & Schmidt, München).

wenn der Ventilator ohne Luftgeräusch arbeiten soll, der Motor jedoch bei kleinen Leistungen mit geringer Umdrehungszahl verhältnismäßig teuer und schwer zu beschaffen ist. Bei Ventilatoren, die direkt mit Gleichstrom-Nebenschluß-Motoren oder Drehstrom-Motoren mit Schleifringanker gekuppelt sind, ist eine Regelung der Tourenzahl in bestimmten Grenzen auch durch besondere in den Anlasser eingebaute Regelwiderstände (Regelanlasser) möglich. Hierbei ist zu beachten, daß die Fördermenge des Ventilators ungefähr in dem gleichen Verhältnis mit der Drehzahl, der stat. Druck in der zweiten Potenz und der Kraftbedarf in der dritten Potenz zu- und abnimmt.

Der Antriebmotor soll in allen Fällen übersichtlich und für die Bedienung leicht zugänglich aufgestellt werden, um Unregelmäßigkeiten, Funkenbildung und Warmlaufen rechtzeitig zu erkennen. Wenn häufig Niederschläge, Staubablagerung und dergleichen auf dem Motor zu befürchten sind, so können gekapselte Motore Verwendung finden.

Schraubenventilatoren werden auch als sogenannte Fächerventilatoren mit Elektromotoren gekuppelt in tragbarer Anordnung (Fig. 17) ausgeführt, zur Aufstellung an geeigneten Plätzen, um hauptsächlich im Sommer durch Luftbewegung Kühlung zu schaffen. Eine andere Anordnung ist die feste





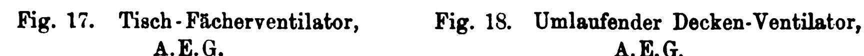



Fig. 17. Tisch-Fächerventilator, A.E.G.

Fig. 18. Umlaufender Decken-Ventilator, A.E.G.

Montierung an der Raumdecke mit vertikaler Achse. Mit solchen Schraubenflügeln erreicht man nur eine gute Luftmischung im Raume. Die Bezeichnung Fächerventilator ist insofern nicht ganz zutreffend, als der konstante Luftstrom nicht so angenehm empfunden wird, als der intermittierende eines Fächers. Man versucht eine ähnliche Wirkung dadurch zu erzielen, daß man die sich um eine vertikale Achse drehenden Schraubenräder samt Motor mechanisch auch um eine vertikale Achse dreht und damit die Ausblaserichtung fortgesetzt ändert (Fig. 18).

Außer den weitverbreiteten Schrauben- und Zentrifugalventilatoren kommen für mechanische Luftförderungen ausnahmsweise Luft-, Dampf- und Wasserstrahlgebläse in Betracht. Diese Hilfsmittel eignen sich mehr für den Einbau in Abluftkanäle, in denen das durch die Gebläse ver-

## Tabelle XIV.

### Leistungen (Luft cbm/Std.) normaler Junkers-Hohlschaufel-Lüfter gegen statische Widerstände von 2,5 — 10 mm WS arbeitend.

| Flügel Durchmesser | Drehzahl = 1450 | | | | | | Drehzahl = 960 | | | | | | Drehzahl = 725 | | | | | Nr. des Lüfters |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | stat. Widerstand in Millimeter Wassersäule ausgedrückt | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | frei-blasend | 2,5 mm | 5,0 mm | 7,5 mm | 10 mm | PS Kraft-verbr. | frei-bla-send | 2,5 mm | 5,0 mm | 7,5 mm | 10 mm | PS Kraft-verbr. | frei-bla-send | 2,5 mm | 5,0 mm | 7,5 mm | PS Kraft-verbr. | |
| 350 | 1620 | 1400 | 1160 | 900 | 600 | 0,12 | 1000 | 660 | 220 | | | 0,05 | | | | | | 352012 |
| 400 | 2510 | 2280 | 1960 | 1600 | 1160 | 0,18 | 1600 | 1200 | 400 | | | 0,06 | 1160 | 480 | | | 0,05 | 402008 |
| 450 | 3580 | 3240 | 2830 | 2420 | 2000 | 0,24 | 2300 | 1800 | 1100 | 230 | | 0,08 | 1640 | 940 | | | 0,05 | 452508 |
| 450 | 3660 | 3400 | 3070 | 2750 | 2400 | 0,30 | 2410 | 1980 | 1440 | 900 | | 0,10 | 1720 | 1200 | 460 | | 0,05 | 452518 |
| 450 | 3920 | 3660 | 3330 | 3000 | 2670 | 0,32 | 2530 | 2140 | 1660 | 1020 | | 0,10 | 1880 | 1300 | 470 | | 0,05 | 452512 |
| 500 | 4640 | 4340 | 3970 | 3600 | 3200 | 0,40 | 2950 | 2500 | 1900 | 1100 | | 0,10 | 2220 | 1440 | 260 | | 0,05 | 502509 |
| 500 | 5030 | 4700 | 4260 | 3830 | 3400 | 0,36 | 3200 | 2700 | 2080 | 1300 | 200 | 0,10 | 2340 | 1700 | 600 | | 0,06 | 503009 |
| 500 | 5280 | 4980 | 4600 | 4200 | 3820 | 0,42 | 3320 | 2930 | 2460 | 1870 | 1060 | 0,12 | 2470 | 1900 | 1040 | | 0,06 | 503012 |
| 500 | 5660 | 5410 | 5100 | 4780 | 4460 | 0,60 | 3700 | 3300 | 2780 | 2260 | 1600 | 0,20 | 2700 | 2160 | 1420 | | 0,09 | 502518 |
| 550 | 6780 | 6360 | 5800 | 5290 | 4750 | 0,56 | 4360 | 3720 | 2950 | 2040 | 650 | 0,17 | 3140 | 2330 | 1060 | | 0,08 | 552509 |
| 550 | 7260 | 6850 | 6320 | 5800 | 5280 | 0,73 | 4670 | 4080 | 3560 | 2520 | 1280 | 0,23 | 3430 | 2600 | 1380 | | 0,09 | 552510 |
| 550 | 7460 | 7040 | 6510 | 5980 | 5450 | 0,72 | 4880 | 4240 | 3460 | 2640 | 1600 | 0,22 | 3540 | 2730 | 1570 | | 0,10 | 552511 |
| 550 | 7800 | 7380 | 6860 | 6370 | 5860 | 0,72 | 5020 | 4400 | 3360 | 2900 | 2000 | 0,22 | 3670 | 2900 | 1920 | | 0,10 | 552515 |
| 550 | 8370 | 7900 | 7300 | 6730 | 6140 | 0,90 | 5420 | 4700 | 3820 | 2950 | 1920 | 0,28 | 3940 | 3000 | 1840 | 540 | 0,12 | 552512 |
| 600 | 9200 | 8700 | 8200 | 7800 | 7300 | 1,08 | 6000 | 5400 | 4640 | 3920 | 3160 | 0,33 | 4500 | 3600 | 2600 | 1200 | 0,15 | 603012 |
| 600 | 9400 | 9000 | 8600 | 8200 | 7800 | 1,25 | 6300 | 5560 | 4840 | 4100 | 3300 | 0,34 | 4600 | 3800 | 2800 | 1400 | 0,15 | 603015 |
| 600 | 9700 | 9300 | 8900 | 8400 | 8000 | 1,30 | 6500 | 5860 | 5140 | 4440 | 3700 | 0,40 | 4800 | 4000 | 3160 | 1940 | 0,18 | 603018 |
| 650 | 11000 | 10400 | 9800 | 9200 | 8600 | 1,00 | 7000 | 6200 | 5440 | 4640 | 3800 | 0,44 | 5280 | 4260 | 3340 | 2180 | 0,20 | 653512 |
| 650 | 11300 | 10700 | 10100 | 9500 | 8900 | 1,70 | 7500 | 6600 | 5710 | 4840 | 5850 | 0,46 | 5500 | 4400 | 3200 | 1540 | 0,20 | 653012 |
| 650 | 12100 | 11600 | 11000 | 10400 | 9800 | 1,85 | 8150 | 7260 | 6340 | 5440 | 4510 | 0,55 | 6200 | 4950 | 3700 | 2280 | 0,25 | 653015 |
| 700 | 15300 | 14650 | 13840 | 13050 | 12240 | 2,00 | 9190 | 8300 | 7260 | 6200 | 5170 | 0,60 | 7050 | 5900 | 4600 | 3030 | 0,26 | 703512 |
| 700 | 15460 | 14930 | 14250 | 13600 | 12920 | 2,00 | 9970 | 9150 | 8180 | 7200 | 6230 | 0,62 | 7460 | 6300 | 5040 | 3670 | 0,30 | 703515 |
| 750 | 17300 | 16310 | 15520 | 14720 | 13920 | 2,40 | 10700 | 9800 | 8700 | 7600 | 6500 | 0,70 | 8000 | 6700 | 5200 | 3670 | 0,32 | 754012 |
| 750 | 17800 | 17140 | 16330 | 15500 | 14700 | 2,75 | 11440 | 10440 | 9250 | 8040 | 6840 | 0,80 | 8400 | 7100 | 5550 | 4000 | 0,33 | 754013 |
| 750 | 18000 | 17700 | 16960 | 16200 | 15440 | 2,80 | 11720 | 10850 | 9790 | 8720 | 7680 | 0,86 | 8600 | 7450 | 6140 | 4740 | 0,38 | 754015 |
| 750 | 19600 | 19000 | 18230 | 17460 | 16700 | 3,20 | 12230 | 11380 | 10370 | 9360 | 8350 | 0,98 | 9200 | 8000 | 6630 | 5250 | 0,44 | 754018 |
| 750 | 21100 | 20400 | 19630 | 18830 | 18020 | 3,40 | 13240 | 12350 | 11300 | 10200 | 9150 | 1,06 | 10000 | 8700 | 7200 | 5680 | 0,48 | 754024 |
| 800 | 22500 | 21900 | 21400 | 20380 | 19610 | 3,72 | 14420 | 13520 | 12450 | 11380 | 10300 | 1,16 | 10820 | 9660 | 8300 | 6900 | 0,60 | 804024 |

Tabelle

Leistungen normaler einseitig saugender
gegen statische Widerstände von

für doppelseitig saugende Ventilatoren ergibt sich die doppelte
und Druckverluste der Tabelle entsprechend

| Durchmesser der Saugöffnung mm | Widerstand in Millimeter 10 | | | 15 | | | 20 | | | 25 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Umdr./Min. | Luftmenge cbm/Std. | Kraftverbr. PS | Umdr./Min. | Luftmenge cbm/Std. | Kraftverbr. PS | Umdr./Min. | Luftmenge cbm/Std. | Kraftverbr. PS | Umdr./Min. | Luftmenge cbm/Std. | Kraftverbr. PS |
| 140 | 1300 | 192 | 0,02 | 1600 | 234 | 0,03 | 1840 | 270 | 0,05 | 2050 | 306 | 0,06 |
| 200 | 1080 | 378 | 0,04 | 1320 | 462 | 0,06 | 1530 | 534 | 0,09 | 1700 | 600 | 0,12 |
| 250 | 1000 | 498 | 0,05 | 1220 | 600 | 0,08 | 1400 | 702 | 0,12 | 1580 | 786 | 0,15 |
| 300 | 840 | 780 | 0,07 | 1030 | 960 | 0,11 | 1190 | 1080 | 0,16 | 1330 | 1230 | 0,22 |
| 350 | 740 | 1140 | 0,10 | 910 | 1398 | 0,15 | 1050 | 1620 | 0,24 | 1170 | 1800 | 0,33 |
| 400 | 660 | 1530 | 0,13 | 810 | 1860 | 0,21 | 930 | 2160 | 0,32 | 1040 | 2400 | 0,43 |
| 450 | 590 | 1980 | 0,17 | 720 | 2400 | 0,27 | 830 | 2820 | 0,41 | 930 | 3120 | 0,56 |
| 500 | 490 | 2520 | 0,19 | 600 | 3060 | 0,32 | 690 | 3600 | 0,50 | 770 | 4020 | 0,68 |
| 550 | 460 | 3120 | 0,23 | 570 | 3840 | 0,40 | 650 | 4440 | 0,61 | 730 | 4920 | 0,84 |
| 600 | 420 | 3780 | 0,28 | 520 | 4620 | 0,48 | 590 | 5340 | 0,74 | 660 | 6000 | 1,02 |
| 650 | 390 | 4500 | 0,34 | 480 | 5520 | 0,62 | 550 | 6360 | 0,85 | 620 | 7080 | 1,20 |
| 700 | 350 | 5280 | 0,39 | 430 | 6480 | 0,70 | 495 | 7500 | 1,00 | 550 | 8340 | 1,40 |
| 750 | 330 | 6120 | 0,45 | 405 | 7500 | 0,80 | 470 | 8640 | 1,16 | 520 | 9600 | 1,60 |
| 800 | 295 | 7020 | 0,52 | 360 | 8820 | 0,95 | 420 | 9900 | 1,30 | 465 | 11100 | 1,80 |
| 850 | 285 | 7920 | 0,60 | 350 | 9660 | 1,10 | 400 | 11160 | 1,50 | 450 | 12480 | 2.10 |
| 950 | 258 | 10080 | 0,75 | 315 | 12360 | 1,40 | 346 | 14220 | 1,90 | 410 | 15960 | 2,70 |
| 1050 | 230 | 12600 | 0,95 | 280 | 15420 | 1,70 | 320 | 17820 | 2,35 | 360 | 19920 | 3,30 |
| 1150 | 215 | 15120 | 1,12 | 260 | 18600 | 2,00 | 300 | 21360 | 2,80 | 337 | 24000 | 4,00 |

ursachte Geräusch weniger unangenehm empfunden wird und die qualitative Veränderung der Luft durch die Zumischung von Dampf bzw. die Erhöhung der Feuchtigkeit durch die Berührung mit den Wasserstrahlen, sowie auch die Änderung der Temperatur durch die Berührung oder Zumischung der für den Betrieb verwendeten Medien nicht zu Bedenken Anlaß gibt.

Wasserstrahlgebläse eignen sich besonders in solchen Fällen, bei denen es sich eventuell um gleichzeitiges Reinigen der geförderten Luft handelt, wie dies zum Absorbieren von Gasen und zum Niederschlagen des Staubes bei Entstaubungsanlagen wünschenswert ist; andererseits kann bei der innigen Berührung von Wasser und Luft auch ein Kühlerfolg erzielt werden, wenn Wasser von niedrigerer Temperatur verwendet wird. Man kann dabei annehmen, daß bei geeigneter Anordnung Luft und Wasser den Luftkanal mit gleicher Temperatur verlassen.

Dampfstrahlgebläse kommen bei vorhandenen Hochdruckdampf-Kesselanlagen hauptsächlich in Frage, wo zu fördernde Abgase eventuell einen zerstörenden Einfluß auf die Metallteile der Ventilatoren ausüben könnten.

XV.

## Junkers-Zentrifugalventilatoren
## 10—60 m/m WS arbeitend

**Fördermenge bei doppeltem Kraftbedarf, Umdrehungszahlen als unverändert vorausgesetzt.**

**Wassersäule ausgedrückt.**

| 30 | | | 40 | | | 50 | | | 60 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Umdr./Min. | Luftmenge cbm/Std. | Kraftverbr. PS | Umdr./Min. | Luftmenge cbm/Std. | Kraftverbr. PS | Umdr./Min. | Luftmenge cbm/Std. | Kraftverbr. PS | Umdr./Min. | Luftmenge cbm/Std. | Kraftverbr. PS |
| 2250 | 330 | 0,08 | 2600 | 384 | 0,12 | 2900 | 432 | 0,16 | 3200 | 474 | 0,21 |
| 1870 | 660 | 0,16 | 2150 | 762 | 0,23 | 2400 | 840 | 0,32 | 2600 | 918 | 0.39 |
| 1730 | 876 | 0,20 | 2000 | 1020 | 0,30 | 2200 | 1140 | 0,42 | 2400 | 1260 | 0,54 |
| 1460 | 1410 | 0,29 | 1700 | 1620 | 0,45 | 1880 | 1740 | 0,64 | 2060 | 1920 | 0,82 |
| 1280 | 1980 | 0,43 | 1480 | 2280 | 0,64 | 1650 | 2460 | 0,87 | 1800 | 2700 | 1,10 |
| 1150 | 2640 | 0,56 | 1330 | 3060 | 0,86 | 1460 | 3360 | 1,20 | 1600 | 3660 | 1,50 |
| 1020 | 3420 | 0,73 | 1180 | 3960 | 1,07 | 1300 | 4500 | 1,56 | 1400 | 4920 | 2,00 |
| 850 | 4380 | 0,90 | 980 | 5100 | 1,38 | 1100 | 5640 | 1,90 | 1200 | 6120 | 2,40 |
| 800 | 5400 | 1,10 | 930 | 6240 | 1,65 | 1000 | 6900 | 2,50 | 1100 | 7560 | 3,00 |
| 730 | 6600 | 1,30 | 840 | 7560 | 2,00 | 940 | 8400 | 2,75 | 1020 | 9180 | 3,60 |
| 675 | 7800 | 1,60 | 780 | 9000 | 2,40 | 880 | 10020 | 3,25 | 965 | 10980 | 4,25 |
| 605 | 9180 | 1,80 | 700 | 10560 | 2,80 | 780 | 11700 | 3,80 | 855 | 12840 | 5,00 |
| 570 | 10560 | 2,10 | 660 | 12240 | 3,20 | 730 | 13680 | 4,45 | 800 | 15000 | 5,80 |
| 510 | 12120 | 2,40 | 590 | 14040 | 3,70 | 660 | 15600 | 5,10 | 725 | 17100 | 6,70 |
| 495 | 13680 | 2,70 | 570 | 15840 | 4,10 | 630 | 17820 | 5,70 | 690 | 19500 | 7,50 |
| 445 | 17400 | 3,50 | 515 | 20160 | 5,30 | 560 | 21600 | 6,60 | 600 | 23580 | 8,50 |
| 395 | 21900 | 4,40 | 455 | 25200 | 6,60 | 500 | 27300 | 8,70 | 550 | 30000 | 11,30 |
| 370 | 26100 | 5,20 | 425 | 30000 | 7,80 | 470 | 33600 | 10,70 | 515 | 36900 | 14,00 |

**Luftstrahlgebläse** haben hauptsächlich bei zentralen Druckluftanlagen Bedeutung. Mit denselben kann eventuell auch ein mäßiger Kühlerfolg erzielt werden, da die ausströmende Druckluft bei dem Ausgleich ihrer Spannung eine wesentliche Herabsetzung ihrer Temperatur erfährt.

In größerem Maßstabe finden in neuerer Zeit Druckluftgebläse Verwendung zur Erzeugung künstlichen Zuges bei Feuerungsanlagen, sofern aus ästhetischen oder anderen Rücksichten ausreichend hohe Kamine von entsprechendem Querschnitt nicht zur Ausführung gelangen können. Die früher übliche Verwendung von Schrauben- und Zentrifugalventilatoren, die direkt in den Rauchkanal der Verbrennungsgase eingebaut waren, hatten den Nachteil, daß eine baldige Zerstörung durch die schwefelhaltigen Verbrennungsprodukte eintrat, was vermieden werden kann, wenn durch Zentrifugalventilatoren Druckluft von mäßiger Spannung erzeugt wird, die ihrerseits injektorartig zum Absaugen der Verbrennungsgase Verwendung findet. Man vermeidet hierdurch gleichzeitig die Einwirkung der hohen Temperatur der Abgase auf die zu schmierenden Lager direkt eingebauter Ventilatoren. Anlage- und Betriebskosten werden hierdurch nicht unwesentlich erhöht,

so daß man die genannten Mißstände neuerdings durch wassergekühlte Ventilatorachsen zu verhüten sucht.

Nach den Versuchen von Dr. G. Recknagel gilt bei Luftdruckgebläsen folgende Gleichung:

$$M_v = mV.$$

M = gelieferte Gesamtluftmenge (Druckluft + angesaugte Luftmenge) in cbm, bei widerstandsfreier Luftleitung.
v = mittlere Geschwindigkeit des Luftgemisches m/Sek.
m = die verbrauchte Druckluft in cbm, auf 760 mm Barometerstand reduziert.
V = Ausströmungsgeschwindigkeit der Druckluft aus der Düse m/Sek.

Eingehende Versuchsresultate über die Luftförderung durch Düsen bis 6 mm Durchmesser und Druckluft bis 6 Atm. Überdruck sind von Dr. W. Arlt

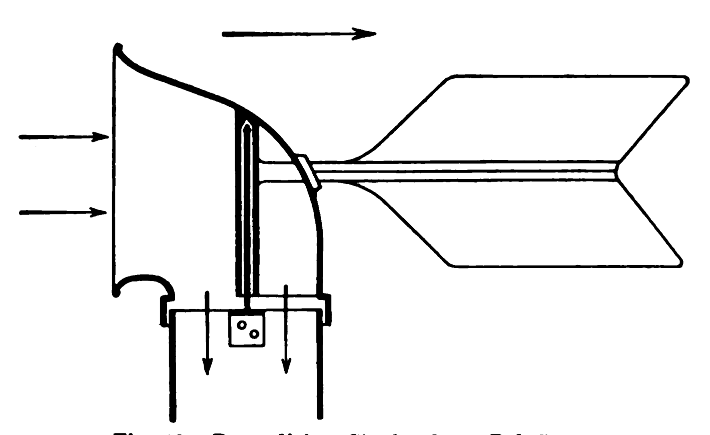


Fig. 19. Beweglicher Staukopf zur Belüftung.

in der Zeitschrift des Vereins Deutscher Ingenieure 1912, S. 1588 veröffentlicht. Die Leistung erreicht ein Maximum, wenn die Düse $^3/_4$ des Rohrdurchmessers in das Förderrohr eingeführt wird.

Die Verwendung von Apparaten zur Nutzbarmachung des Windes zu Ventilationszwecken haben nur für solche Anlagen Bedeutung, die keinen konstanten Luftwechsel bestimmter Größe notwendig haben, also warten können, bis der Wind weht bzw. in solchen Fällen, in denen durch Eigenbewegung eine relative Luftbewegung herbeigeführt wird, wie dies bei Eisenbahnwagen und Schiffen der Fall ist. Solche Apparate können dazu dienen, Zuluft zu schöpfen, um sie unter der Staupressung des Windes dem zu ventilierenden Raume zuzuführen, wie dies durch Lufttürme mit diagonal eingebauten Scheidewänden erreichbar ist. Auch von beweglichen Schachtaufsätzen (Fig. 19), die unter dem Einflusse des Windes sich so einstellen, daß die vertikal angeordnete Schöpföffnung dem Winde zugekehrt ist, wird von Brauereien und dergl. Gebrauch gemacht. Andererseits können solche Apparate in umgekehrter Anordnung unter Ausnützung des auf der Windabseite entstehenden Unterdruckes zur Steigerung der Luftgeschwindigkeit in Abluftkanälen Verwendung finden. Solche Aufsätze auf Abluftkanälen führen den Namen Saugkappen oder Deflektoren (Fig. 20 u. 21) und haben die



Aufgabe, die saugende Wirkung des Windes nutzbar zu machen, eventuell auftretenden Oberwind in Unterwind zu verwandeln und das Eindringen von Schnee- und Regenwasser zu verhindern. Ein guter Deflektor ist nicht zu beurteilen nach möglichst großer Saugwirkung unter günstigen Verhältnissen, sondern nach möglichst gleichmäßiger Leistung bei Windanfall unter allen Winkelstellungen. Im allgemeinen sind Apparate ohne bewegliche Teile (System Wolpert, Grove, Brückner, Keidel usw.) denen mit beweglichen vorzuziehen, um einerseits Geräusche zu vermeiden und andererseits eine größere Lebensdauer zu verbürgen. Verrostete und in ihrer Bewegbarkeit behinderte Saugköpfe können oft zum Verhängnis werden, indem sie statt saugend pressend wirken.

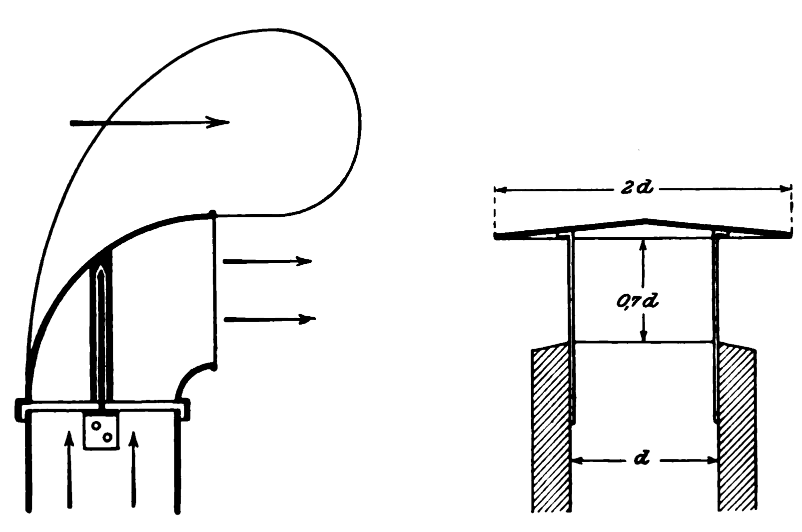



Fig. 20. Beweglicher Saugkopf zur Entlüftung.

Fig. 21. Deflektor für Abluftkanäle.

Nicht selten sind die Durchströmquerschnitte der Deflektoren so knapp und kompliziert, daß sie bei Windstille für die Abluft ein Hindernis bilden; vielfach ist auch die verstärkende Wirkung nur der durch den Aufsatz erreichten Kanalerhöhung zuzuschreiben.

Liegen keine abnormal ungünstigen Verhältnisse vor, so genügt als Deflektor eine schwach dachförmig ausgebildete horizontale Platte von zweifachem lichtem Durchmesser, im vertikalen Abstand von 0,7 des Durchmessers (Fig. 21).

Im Staudruckgebiet anfallender Winde kann naturgemäß eine Verbesserung des Zuges durch Deflektoren nicht erwartet werden. Hier hilft nur eine Verlängerung der Abluftkanäle bzw. Schornsteine über die Stauwand hinaus (Fig. 22).

Zum Abschluß großer Abluftsammelkanäle, die über Dach ausmünden, verwendet man zweckmäßig Jalousietürme, Dachreiter oder Lamellenhauben, die nach allen Seiten den vollen Kanalquerschnitt zum unbehinderten Austritt der Luft freigeben.

## Temperaturen der Ventilationsluft.

Je nach dem beabsichtigten Effekt ist es erwünscht, die Ventilationsluft mit einer Temperatur eintreten zu lassen, die höher oder niedriger ist als die Temperatur des ventilierten Raumes. Eine höhere Temperatur der Zuluft wird in solchen Fällen notwendig, in denen durch die eingeführte Luft ganz oder teilweise auch eine Erwärmung der ventilierten Räume herbeigeführt werden soll (siehe Luftheizung S. 489). Die Ventilationsluft wird andererseits mit niederer Temperatur in den ventilierten Raum eintreten müssen, sofern es sich um Lüftungsanlagen handelt, durch die eine Überschreitung der Raumtemperatur durch die Wärmeabgabe der Insassen und Beleuchtung vermieden werden soll. Wenn dies der Hauptzweck der Ventilationseinrichtung ist, erscheint es wünschenswert, aus ökonomischen Rücksichten mit möglichst geringer Vorwärmung der Luft auszukommen. Kann der Lufteintritt nach

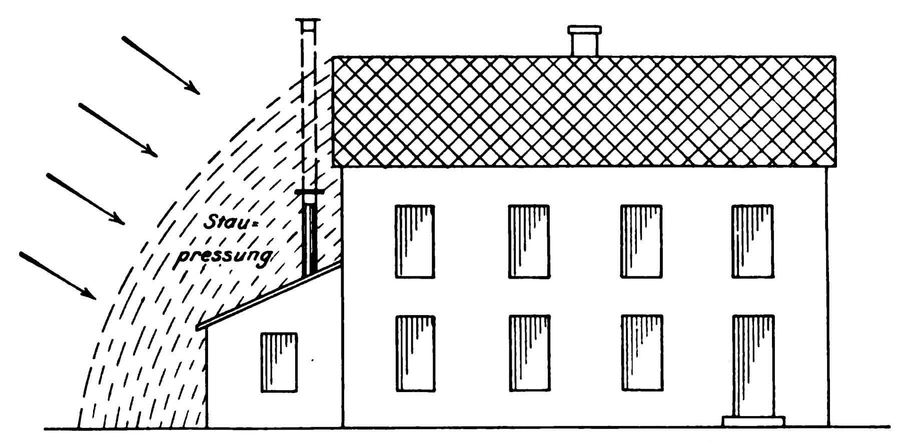



Fig. 22. Schematische Darstellung eines Schornsteines unter Staupressung.

dem ventilierten Raume nicht in erheblichem Abstande von den Insassen erfolgen, so kann im allgemeinen die Temperatur der Zuluft nur 1—2° unter der Temperatur des Raumes liegen, um nicht durch Zug lästig zu fallen. Die Temperatur der zugeführten Luft kann um so niedriger sein, je höher die Einführung erfolgen und je feiner die Verteilung der Eintrittsöffnungen durchgeführt werden kann. Es hat an Versuchen nicht gefehlt, Einrichtungen zu schaffen, welche die Möglichkeit bieten, die Luft ohne jede Vorwärmung dem ventilierten Raume zuzuführen. Dadurch, daß man dieselbe fein verteilt, durch sogenannte „Porenventilation", in der Nähe der Decke eintreten läßt. Die eintretenden feinen kalten Luftfäden sollen sich, bevor sie in das Bereich der sich im Raume aufhaltenden Menschen gelangen, mit der an der Decke befindlichen Luft von höherer Temperatur entsprechend mischen und gleichzeitig durch diese Mischung die angestrebte Herabsetzung der Raumtemperatur herbeiführen. Muß die Luft durch wenige große Öffnungen eingeführt werden, so besteht die Gefahr, daß durch das Herabsinken der kälteren Luft, die durch ihr geschlossenes Eintreten eine geeignete Mischung mit der Raumluft ausschließt, sekundäre Luftströmungen entstehen, die sehr lästig als Zug in Art herabfallender Gießbäche empfunden werden. In solchen Fällen ist sorgfältig darauf zu achten, daß die eintretende Luft,

in bezug auf Temperatur, der Raumluft möglichst nahekommt. Kleine Temperaturunterschiede können im übrigen notwendig erscheinen, um den Luftaustausch so durchzuführen, daß die Frischluft auch tatsächlich in den Atmungsbereich der Besetzung gelangt.

## Lokale Luftvorwärmung.

Unter lokaler Luftvorwärmung versteht man die Erwärmung der Ventilationsluft an Heizvorrichtungen, die innerhalb des zu lüftenden Raumes eventuell auch zum Zweck der Raumerwärmung zur Aufstellung gelangen. Die Einrichtung bietet an sich den Vorteil, daß die meist nach der Anheizperiode im Überschuß vorhandene Heizfläche für die Lufterwärmung nutzbar gemacht werden kann, daß also keine oder nur geringe Mehrkosten für die Einrichtung der Luftvorwärmung entstehen. Die Heizfläche zur Erwärmung der Räume muß auch ohne künstliche Lüftungseinrichtung so reichlich bemessen sein, daß sie auch für die größte Kälte mit Sicherheit ausreicht. Während des weitaus größten Teiles des Winters ist wegen der höheren Außentemperatur also nur ein Teil der Heizfläche notwendig und der überschießende Teil steht für die Luftvorwärmung zur Verfügung. Außerdem wird auch bei größter Kälte die normale Heizwirkung noch einen Teil der Luftvorwärmung übernehmen können, weil die Heizwirkung durch Erhöhung der Temperaturdifferenz zwischen der Heizkörperoberfläche und der umspülenden Luft größer wird.

Es sind besondere Vorkehrungen zu treffen, damit sich die kalte Luft mit der Zirkulationsluft gut mischt. Bei Ofenheizungen pflegt man den Ofen durch einen Blechmantel (Fig. 23) zu umkleiden, so daß die Luft zwischen Mantel und Ofen vertikal hochströmt, während man bei Dampfheizkörpern, hauptsächlich bei solchen, die in Fensternischen untergebracht sind, die Luftzutrittsöffnungen durch Verwendung von Leitblechen so gestaltet, daß die Luft mit aufwärts gerichteter Geschwindigkeit hochströmt, also eine Ausbreitung kalter, nicht vorgewärmter Luft auf dem Boden vermieden wird.

Bei Zentralheizungsanlagen, mit Anordnung der Heizkörper an den Außenwänden, wird der Zuluftkanal sehr kurz, nicht länger als es der Mauerdicke entspricht und kann bei Anordnung von bequemen Reinigungsöffnungen auch leicht von abgelagertem Staub gereinigt werden (Fig. 24).

Bei Ofenheizungen, welche die Aufstellung der Öfen an den Innenwänden erfordern, werden entsprechend lange horizontale Luftkanäle notwendig, die teils im Fußboden zwischen den Balkenlagen oder auch unterhalb des Fußbodens in Form von abnehmbaren Blechkanälen zur Ausführung kommen. Auf jeden Fall ist dafür Sorge zu tragen, daß diese gereinigt werden können und eine gute Isolierung erhalten, damit nicht an den kalten Kanalwänden sich Schwitzwasser niederschlägt bzw. Eisbildung erfolgt.

Bei zentralen Warmwasserheizungsanlagen wird es meist vermieden, die kalte Luft aus dem Freien direkt der Heizfläche zuzuführen, damit im Falle des Heizkörperabschlusses nicht durch Eisbildung Frostschäden eintreten können. Man führt hier die Luft derart, daß lediglich eine Mischung der kalten Ventilationsluft mit der warmen Zirkulationsluft des Heizkörpers stattfindet und hierdurch die wünschenswerte Temperatur erzielt wird. Erfolgt die Aufstellung der Heizkörper in den Fensternischen, so kann eine



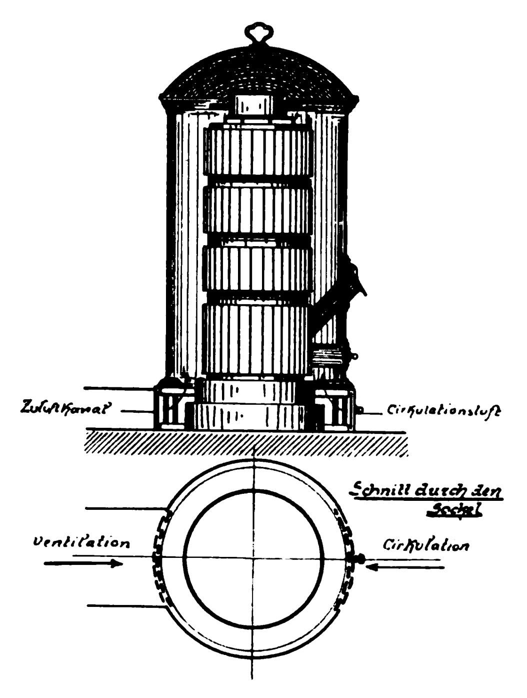



Fig. 23. Saalschachtofen mit Frischluftzuführung.

zugfreie Lüftung auch in der Weise angestrebt werden, daß die oberen Fensterflügel in Form von Kippflügeln ausgebildet werden; die dort eintretende Luft mischt sich alsdann mit der von den Heizkörpern hochströmenden Zirkulationsluft und man erzielt hierdurch ohne Frostgefahr für

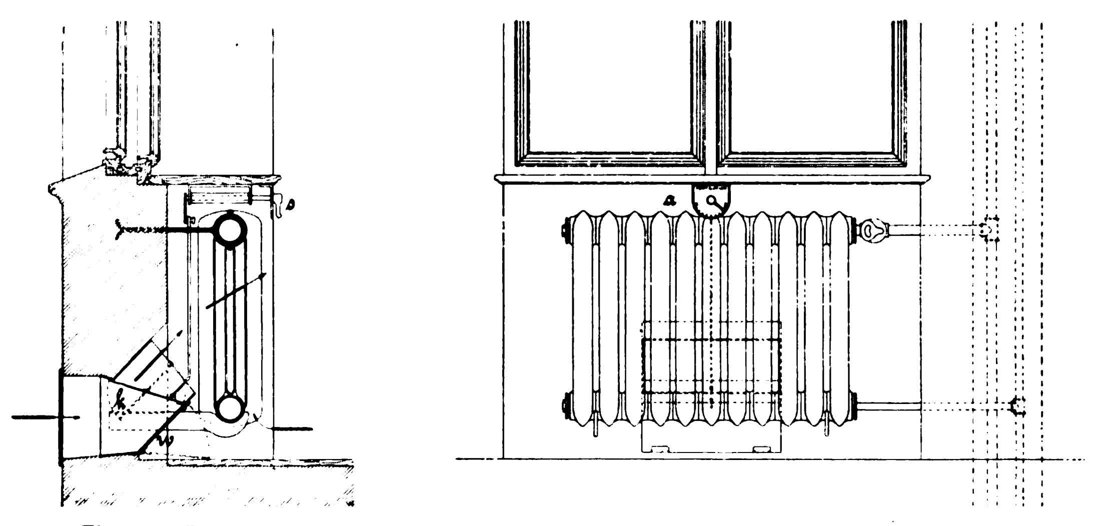



Fig. 24. Fensternischenheizkörper mit Frischluftzuführung, Schnitt und Vorderansicht. (k = Abschluß- und Regulierklappe, w = Reinigungsklappe.)

die Heizkörper eine entsprechende Vorwärmung der Ventilationsluft. Hierbei ist es notwendig, durch Anordnung seitlicher Schutzbleche zu verhüten, daß zu beiden Seiten der geöffneten Kippflügel die kalte Luft unvorgewärmt herabsinken kann. Es ist ferner wesentlich, darauf zu achten, daß die von den Heizkörpern hochströmende Luft nicht durch massive Fensterbretter nach dem Raume hin abgelenkt wird, weil in diesem Falle die am oberen Teile des Fensters angestrebte Mischung der warmen und kalten Luft verhindert wird und Zugerscheinungen unvermeidlich sind (Fig. 25).

Es sei auch an dieser Stelle darauf hingewiesen, daß es unzulässig ist, für Parterreräume die Luftzuführung von einem Korridore aus vorzusehen, der mit dem Treppenhaus in offener Verbindung steht, weil in diesem Falle, wie unter „natürlicher Lüftung“, S. 317, begründet, ein umgekehrter Luftstrom von dem zu ventilierenden Raume nach dem Stiegenhause zu erwarten ist; trotzdem werden solche Anlagen wegen ihrer bequemen baulichen Durchführbarkeit nicht selten in Vorschlag gebracht.

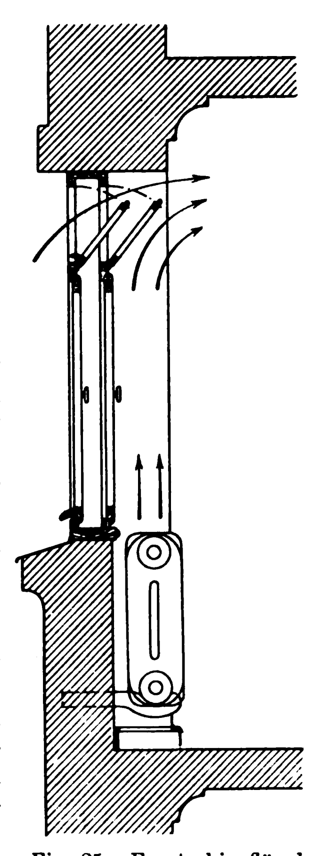


Fig. 25. Fensterkippflügellüftung mit Fensternischenheizkörper.

Die Vorteile der lokalen Luftvorwärmung liegen in der guten Verteilung der Zuluft, gleichzeitig mit der Zirkulationsluft der Heizkörper. Die Anlage wird billig wegen der vorteilhaften Ausnützung der Heizfläche. Die Zuluftkanäle werden einfach und können, besonders bei Zentralheizungsanlagen, der Reinigung leicht zugänglich gemacht werden.

Die Nachteile liegen in der Unmöglichkeit der Reinigung der Zuluft, in dem ungünstigen Einfluß von Windstößen, die vorübergehend Luftmengen in so großem Maße den Heizkörpern zuführen, daß eine ausreichende Erwärmung nicht mehr möglich ist und Belästigungen sowohl durch die Luftgeschwindigkeit, als auch durch die ungenügende Vorwärmung eintreten können. Die Anlage von Z-Kanälen vermag diesen Mangel nur wenig zu mildern.

Ein weiterer Mißstand ist die leichte Schallübertragung aus dem Freien nach dem ventilierten Raume, die bei lebhaftem Straßenverkehr sehr unangenehm empfunden werden kann.

Der Wind kann außerdem durch den auf der Windabseite herrschenden Unterdruck den Ventilationseffekt sehr beeinträchtigen bzw. aufheben, andererseits können auch parallel zur Hausfront auftretende Luftströmungen bei fehlenden Schutzvorrichtungen eine saugende Wirkung ausüben.

Auch von architektonischem Standpunkt aus kann die Anordnung einer größeren Anzahl von Lufteintrittsöffnungen in der Fassade störend wirken

Die motorische Kraft zur Einführung der Luft ist bei Windstille lediglich auf die nach innen gerichteten Druckkräfte unterhalb der neutralen Zone angewiesen, die bei der wünschenswerten Tieflage der neutralen Zone entsprechend klein sind. Nimmt man die Lage der neutralen Zone etwa

1,5 m über dem Fußboden an, so sind die auf Grund vorhandener Temperaturdifferenzen zwischen innen und außen zu erwartenden Luftgeschwindigkeiten aus Tabelle X, S. 323, zu entnehmen.

Schließlich sei noch hervorgehoben, daß hauptsächlich auch durch den Einfluß der im Freien stets vorhandenen Luftströmung die Regulierung der Lufttemperatur bei solchen Anlagen große Aufmerksamkeit erfordert und bei umfangreichen Bauten auf eine sorgfältige Überwachung durch die Insassen der ventilierten Räume angewiesen ist, von denen im allgemeinen angenommen werden muß, daß sie von dieser Aufgabe, wegen anderweitiger Inanspruchnahme, befreit sein wollen.

An Stelle des früher von der Firma Junkers & Co. konstruierten Zephir-Lüfters liefert die gleiche Firma heute eine Vereinigung ihrer



Fig. 26.
Prof. Junkers Luftheizungs-Wandaggregat.

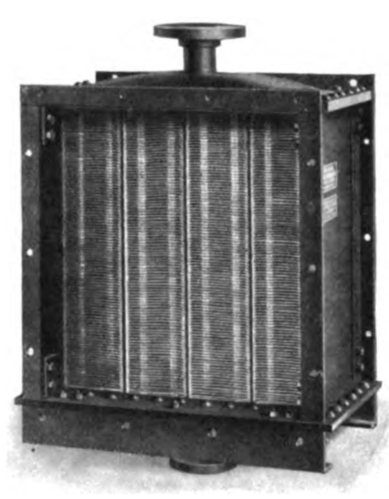


Fig. 27. Lamellenkalorifer.

Lamellenkalorifere und Hohlschaufelventilatoren in Form von Wandaggregaten, die neben ihrer Verwendung als Luftheizapparate mit Umluftbetrieb, ebensogut zur Vorwärmung der aus dem Freien angesaugten Frischluft dienen können (Fig. 26—28). Die Luft wird in diesem Falle durch eine Öffnung in der Außenwand oder von über Dach entnommen. Der Lamellenkalorifer besteht zunächst aus einer Reihe von Röhren, die an eine Dampf- oder Wasserheizung angeschlossen werden und die durch den Ventilator daran vorbeigeführte Luft erwärmen. Die Heizfläche wird in ihrer Wirkung durch eine große Zahl von feuerverzinkten Blechlamellen unterstützt, die als indirekte Heizflächen die Röhren untereinander verbinden. Bei einer Lamellentiefe von 150 mm und einem Lamellenabstand von 5 mm ergibt eine Stirnfläche des Kalorifers von 1,7 qdm etwa 1 qm Heizfläche. Die durch den Ventilator erzeugte große Luftgeschwindigkeit zwischen den Lamellen (6—10 m/Sek.) erhöht die Wärmeleistung.

Wenn die Leistung der Heizfläche bei tiefen Außentemperaturen nicht genügt, so kann durch Umschaltklappen ein Teil der angesaugten Luft dem Raum entnommen und so die Temperatur der ausgeblasenen Luft erhöht werden. Eine andere Möglichkeit der Korrektur der Lufttemperatur besteht

bei Regulierbarkeit des Antriebmotors in der Veränderung der Drehzahl des direkt auf den Wellenstumpf des Motors aufgesetzten Ventilatorrades. Um auch die Temperatur der erwärmten Luft, wenn diese bei der Normalleistung des Ventilators zu hoch wird, herabmindern zu können wird zweckmäßig ein Regelanlasser mit Tourenregelung nach abwärts und aufwärts gewählt.

## Zentrale Lüftungsanlagen.

Handelt es sich um die Lüftung mehrerer Räume, so vereinfacht sich der Betrieb ganz wesentlich durch die Zentralisation der Luftvorwärmung. Der Betrieb wird nicht nur einfacher, sondern auch übersichtlicher und gestattet die bequeme Kontrolle der Zulufttemperatur, außerdem die Entnahme der Frischluft an einer Zentralstelle, bei deren Auswahl in bezug auf Reinheit und sonstige Qualität der Luft besonders Bedacht genommen werden kann. Die gesamte für die Lüftung verwendete Luftmenge kann einer Reinigung von Staub unterzogen werden. Luftfilter, mechanische Hilfsmittel zur Förderung der Luft, sowie Einrichtungen für die Luftvorwärmung und eventuelle Befeuchtung, können auf einem relativ kleinen Raum vereinigt werden, so daß die ganze Sorge für die Vorbehandlung der Luft vor ihrem Eintreten in die zu ventilierenden Räume bequem von einem Bedienungsmann übernommen werden kann. Die Übersichtlichkeit wird noch erhöht, wenn die Stellvorrichtungen der Abschlußschieber und die Ventile der Vorwärmeheizkörper, die Füllvorrichtungen für die Luftbefeuchtungsschalen, die Handhabung der Luftmischapparate, sowie die Temperaturkontrolle der Luft im Freien und in den ventilierten Räumen, die Feststellung der Luftmenge, und der Motor für den Antrieb des Ventilators in übersichtlicher Weise in einem zweckentsprechenden Regulierraum zentralisiert sind.

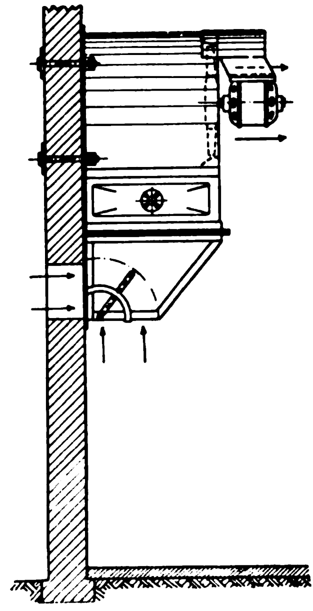


Fig. 28. Prof. Junkers Luftheizungsaggreat mit Frischluftklappe.

Die zentrale Luftvorwärmung (Fig. 29 u. 30) bietet den nicht zu unterschätzenden Vorteil, eine gute Temperaturkontrolle der Zuluft zu ermöglichen. Die für die Vorwärmung der Frischluft vorzusehende Heizfläche wird meist in mehrere Gruppen geteilt, um je nach der notwendigen Temperaturerhöhung etwa mit $^1/_3$, $^2/_3$ oder der vollen Heizfläche arbeiten zu können. Durch diese mehrstufige Einschaltung der Heizfläche gelingt es nur die Endtemperatur der Ventilationsluft in groben Abstufungen zu beeinflussen; wenn z. B. die Gesamtheizfläche ausreicht, die Temperatur der geförderten Luftmenge bei Vollbetrieb um 30° C zu erhöhen, so würde die 3-Teilung der Heizfläche jeweils eine Korrektur der Lufttemperatur um 10° gestatten. Diese grobe Regulierung ist naturgemäß für den Betrieb einer

Lüftungsanlage vollständig ungenügend und man sieht deshalb sogenannte Luftmischklappen oder Luftmischschieber vor, welche die Möglichkeit bieten, die von den Heizapparaten abströmende erwärmte Luft mit nicht vorgewärmter kalter Luft zu mischen, und schafft auf diese Weise eine Methode zur feinen Beeinflussung der Endtemperatur der Ventilationsluft. Durch Erstellung verschiedener Gruppen mit getrennten Mischvorrichtungen ist man außerdem in der Lage, aus einer gemeinsamen Heizkammer Luft von verschiedener Temperatur abzuleiten, was dann von besonderer Bedeutung ist, wenn die zentrale Lüftungsanlage für Räume von verschiedener Benützungsweise gleichzeitig dienen soll. Für Versammlungsräume großer Menschen-

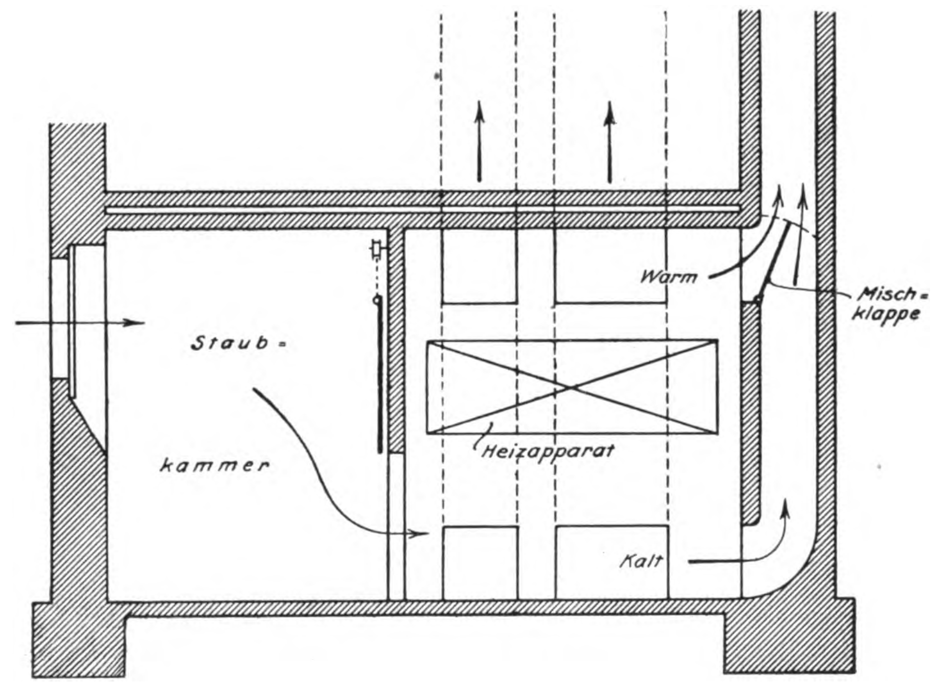
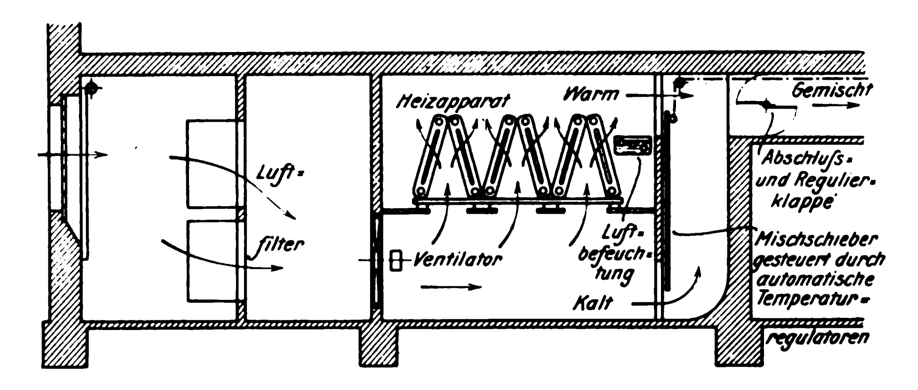



**Fig. 29. Zentrale Luftvorwärmekammer für Lüftungsanlagen, beruhend auf Temperaturunterschied.**

mengen kann dann z. B. Luft von niederer Temperatur bezogen werden, während für Bureauräume Luft von Raumtemperatur und eventuell durch weitere Gruppen Luft von höherer Temperatur, etwa für Luftheizzwecke, entnommen werden kann.

Bei der Anordnung der Heizflächen in einer Heizkammer ist besonders dafür Sorge zu tragen, daß bei Ausschaltung einzelner Gruppen eine gute Verteilung der wärmeabgebenden Heizflächen gewahrt bleibt. Wenn die Luft bei Ausschaltung einzelner Gruppen während ihrem Durchfluß durch die Heizkammer in der Strömungsrichtung teilweise nur an kalten Heizflächen vorbeiströmen würde, dann würde sich die Erwärmung sehr ungleichmäßig gestalten. Beim Abströmen nach verschiedenen Richtungen werden dann sehr unterschiedliche Ergebnisse in bezug auf die Temperaturhöhe der Luft

erzielt, was zu großer Störung Anlaß geben kann. Es wird daher notwendig sein, für den Fall, daß die Luft die Heizkammer in vertikalem Sinne durchströmt, die einzelnen Heizkörpergruppen in gleichförmiger, horizontaler Schichtung übereinander anzuordnen, während bei horizontal durchstreichender Luft die Teilung der Heizfläche in gleichförmige verdikale Schichten erfolgen muß.



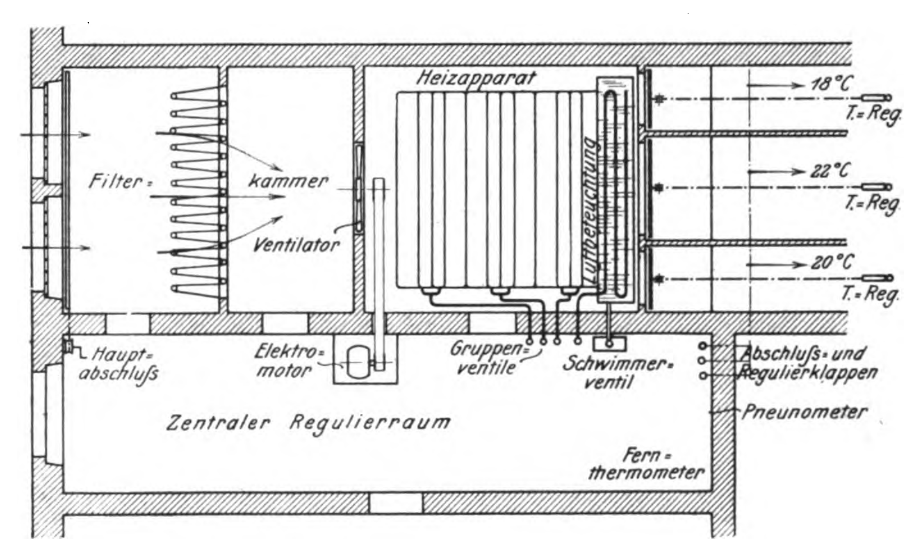




Fig. 30. Zentrale Luftvorwärmekammer für eine Drucklüftungsanlage mit Ventilatorbetrieb und Luftfiltern.

An Stelle von gemauerten Luftkammern kann eine zentrale Lüftungsanlage auch nach amerikanischem Muster unabhängig vom Gebäude zu einem maschinellen Aggregat zusammengefaßt werden, wodurch der Platzbedarf verringert und die Übersichtlichkeit noch erhöht wird. In diesem Falle sind Lamellenkalorifere als Heizfläche ihrer gedrängten Bauart zufolge besonders geeignet und können einfach in mehrere Elemente unterteilt werden. Die Anlage wird bei dieser Anordnung wegen der auftretenden höheren Wider-

stände fast stets mit Zentrifugalventilatoren betrieben. Bei Hintereinanderschaltung mehrerer Kalorifere von gleicher Stirnfläche ist eine gleichmäßige Erwärmung der Luft auch bei teilweise ausgeschalteter Heizfläche gewährleistet.

Wie schon an anderer Stelle hervorgehoben, muß der Regulierung der Lufttemperatur die größte Aufmerksamkeit zugewendet werden und es muß insbesonders darauf Bedacht genommen werden, daß die dazu notwendigen Hilfsmittel in sehr vollkommener Weise vorgesehen werden. Wenn man weiterhin bedenkt, daß die Temperatursteigerung bei unveränderter Einstellung aller Apparate annähernd gleich bleibt, die Temperatur der Luft im Freien aber dauernd Schwankungen unterworfen ist, also die Temperatur der vorgewärmten Luft bei sich selbst überlassener Heizkammer in gleichem Maße schwankt wie die Luft im Freien, so erkennt man daraus die Schwierigkeit, die eine richtige Bedienung von Lüftungsanlagen verursacht, weil schon wenige Grade in der Änderung der Zulufttemperatur sehr unangenehme Zugerscheinungen zur Folge haben können.

Daraus ergibt sich die Notwendigkeit der auch an anderer Stelle mit Nachdruck verlangten selbsttätigen Temperaturregulatoren, die zweckmäßig so eingebaut werden, daß sie die Luftmischapparate direkt beeinflussen, um die einmal eingestellte Temperatur bis zu einer eventuell neu eintretenden Korrektur dauernd konstant zu halten.

Besonders zweckmäßig erscheint die Einrichtung in der Art, daß die Steuerung dieser Apparate nach den Lufteintrittsstellen verlegt wird, damit gleichzeitig durch die Mischvorrichtungen auch die Luftabkühlung auf dem Wege von der Heizkammer nach der Verwendungsstelle Berücksichtigung findet. Die Verbindung der selbsttätigen Regulatoren mit den Heizkörperventilen ist unzweckmäßig und führt zu Mißständen bei Inbetriebsetzung der Lüftungsanlagen.

## Luftentnahme.

Es ist eine der wichtigsten Aufgaben bei der Einrichtung von Lüftungsanlagen, die Entnahmestelle der Frischluft so vorzusehen, daß die Qualität der aus dem Freien entnommenen Luft möglichst einwandfrei ist. Es soll die Entnahmestelle abseits vom lebhaften Verkehr an freier Stelle liegen, so daß staubfreier Luftzug und Sonnenschein hinreichend Zutritt haben. Immerhin sind solche Plätze vorzuziehen, die nicht durch dauernde Sonnenbestrahlung die Ventilationsluft im Sommer so hoch erwärmen, daß sie in den von Haus aus kühleren Räumen lästig empfunden wird. Eintrittsöffnungen zu nahe dem Erdboden sind nicht empfehlenswert, da die Luft sonst leicht den Geruch von Bodenausdünstungen in das Gebäude mit sich führt.

Zweckmäßig ist die Anordnung von Lufttürmchen in der Mitte von Anlagen bei einer Höhe der Luftschöpfstelle etwa 2 m über dem Fußboden. Vielfach werden Schöpfstellen mit Brunnen oder Springbrunnen so in Verbindung gebracht, daß die Luft im Sommer durch den Sprühregen des herabfallenden Wassers hindurchzieht; dagegen bestehen keine Bedenken, wenn nicht im Winter bei Einstellung der Wasserzuleitung modernder Geruch auftritt oder zu befürchten ist, daß die Gitteröffnungen des Lufteintrittes bei Frost vereisen.



Die Lufteintrittsöffnungen können durch feststehende Jalousien mit dahinterliegenden Drahtgittern vor dem Eindringen von Regen, Schnee, Blättern und Ungeziefer geschützt werden. Die Anordnung von horizontalen Lufteintrittsöffnungen empfiehlt sich auch dann nicht, wenn das auf diese Weise unvermeidliche Eindringen von Schnee- und Regenwasser durch entsprechende Ableitung beseitigt wird; denn das Wasser, das von dem abgelagerten Staub und den sonst sich ansammelnden Staubpartikelchen zurückgehalten wird, gibt zu Geruchentwicklung Anlaß und vermindert die Qualität der durchströmenden Luft.

Der Verbindungskanal des Lufteinfallschachtes mit der Heizkammer soll geräumig, begehbar und durch Tageslicht beleuchtet zur Ausführung kommen; es bietet dies die beste Gewähr für die Reinhaltung der Kanäle. Die Erfahrung hat gelehrt, daß lange, dunkle, enge Kanäle wegen der selten vorgenommenen, mühsamen Revisionen einen beliebten Aufenthalt für Ungeziefer bilden, besonders wenn die Ausführung nicht so erfolgt, daß das Eindringen von Tag- oder Grundwasser ausgeschlossen ist. Auf eine diesbezügliche Abdichtung nach außen, sowie auf eine glatte fugenfreie Ausführung der Wände ist sorgfältig zu achten. Jeder unnötige Weg für die Luftführung soll unbedingt vermieden werden, da er die Qualität der Luft beeinträchtigt.

Die Luftentnahme aus engen Lichthöfen ist wenn irgend möglich zu umgehen. Sofern in der Nähe des Bodens geeignete Plätze zur Entnahme hygienisch einwandfreier Zuluft nicht gefunden werden können, wird eine Luftentnahme in halber Gebäudehöhe durch Fensteröffnungen zu erwägen sein, eventuell auch die Entnahme über Dach, sofern sich dies nicht durch in der Nähe befindliche Abluftkanäle oder Schornsteine verbietet.

Die Lufteintrittsöffnungen müssen so reichlich bemessen werden, daß nur eine Lufteintrittsgeschwindigkeit von 0,5—1 m pro Sekunde in Frage kommt, Auf diese Weise wird verhütet, daß größere Staubteile und Unreinigkeiten, Laub usw. durch den Luftstrom mit angesaugt werden.

## Luftreinigung.

Wenn auch bezüglich der Luftentnahmestellen mit größter Vorsicht vorgegangen wird, so ist es doch nicht auszuschließen, daß die Luft mehr oder minder große Mengen fester Bestandteile mit sich führt, sei es Ruß, der innerhalb der Städte unvermeidlich ist, sei es Blütenstaub, der vom Winde mitgeführt wird oder Straßenstaub, der durch die modernen Verkehrsmittel nicht selten in sehr hohe Regionen aufgewirbelt wird. Auf jeden Fall erscheint es wünschenswert, die Luft von diesen Beimischungen zu befreien, bevor sie die Heizfläche der Luftvorwärmekammer umspült, um eine trockene Destillation der organischen Bestandteile zu verhüten. Man nimmt ferner an, daß die an den Heizkörpern sich erwärmenden Staubteilchen durch die ihnen eigene größere Masse die hohe Temperatur, die sie bei der Berührung mit den Heizflächen erreichen, länger behalten als die Luft, die sie mitführt und dann beim Einatmen in unsere Respirationsorgane lästig und austrocknend empfunden werden.

Es ist ferner aus ästhetischen Rücksichten wünschenswert, die Zuluft von Staub zu befreien, weil andernfalls an den Austrittsgittern der zu lüften-

den Räume dunkle Streifen entstehen, sogenannte „Fahnen“, die von der Ablagerung der feinsten Staubteilchen an den rauhen Wandflächen herrühren.

Die Mittel zur Reinigung der Ventilationsluft von Staub sind verschiedener Art. Ist der Raum nicht beschränkt, so empfiehlt es sich ganz allgemein, die Luft vor dem Eintritt in die Heizkammer in so große Räume eintreten zu lassen, daß sie ihre Geschwindigkeit fast vollständig verliert und auf ihrem langsamen Wege den festen Partikelchen Gelegenheit gibt, sich auf dem Boden abzusetzen. Diese Vorräume werden Staubkammern genannt und müssen unbedingt leicht und gründlich zu reinigen sein. Zu empfehlen sind möglichst fugenlose Flächen aus feinstem Zementglattstrich

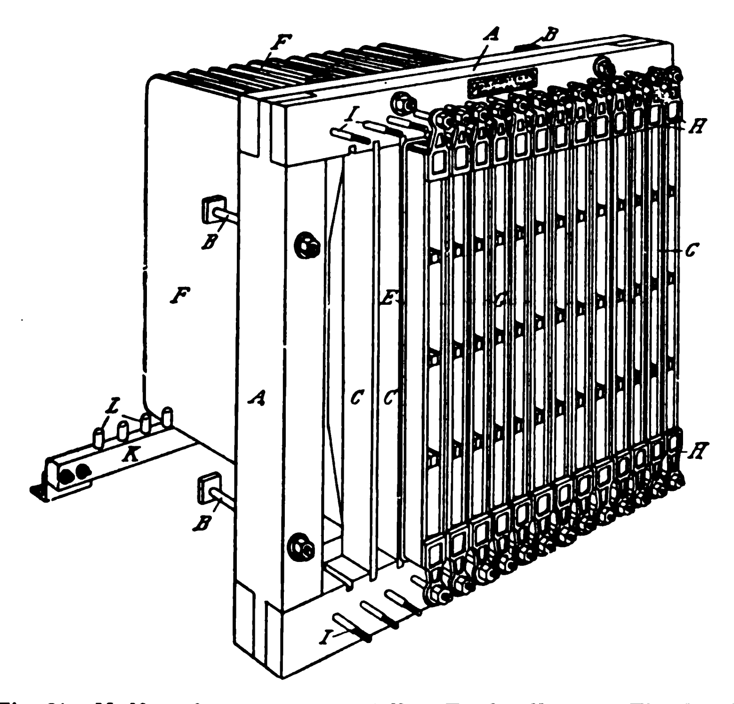



Fig. 31. Möllersches zusammengestelltes Taschenfilter aus Einzeltaschen.

oder einem Belag von glasierten Fliesen. Durch solche Staubkammern werden auch bei räumlich großer Ausdehnung nicht alle Staubteilchen, besonders nicht die feinsten, aus der Luft ausgeschieden, obwohl deren Beseitigung besonders wünschenswert ist, weil sie eventuell als Träger von Infektionsstoffen am leichtesten bis nach unseren Atmungsorganen weitergeführt werden.

Will man in dieser Richtung vollständig sicher gehen, so würde die Einrichtung von Wattefiltern oder keimdichten Barchentfiltern angezeigt sein, die allerdings in bezug auf den Raumbedarf relativ große Anforderungen stellen, wenn nicht der durch sie erzeugte Widerstand, hauptsächlich nach einiger Zeit des Betriebes, unter den Einflüssen des sich absetzenden Staubes so groß werden soll, daß der Luftdurchgang wesentlich beeinträchtigt wird.

Gebräuchlich sind in der Praxis sowohl Tuchfilter aus Woll- und Baumwollgeweben, als auch verschiedenartiges Füllmaterial, das zwischen Drahtgitternetzen eingelagert wird. Die Reinigung erfolgt bei den Tuchfiltern durch Abklopfen oder besser durch Vakuumsaugapparate. Vielfach sind die Filter auch als Stoffrahmenfilter leicht auswechselbar, wie der im Winkel verstellbare Nesseltuchfilter von F. Xaver Haberl in Berlin (Fig. 32, 33, 34) oder der „Möllersche Luftfilter" (Fig. 31 und 31 a, b), der zum Zwecke der Platzersparnis taschenförmig angeordnet ist und zur Freihaltung des Luftweges im Innern Spanngestelle erhält (vgl. Fig. 31 c).

Wenn es sich nur um teilweise Reinigung der Luft handelt, können auch Streiffilter (Haberl, Fig. 35) Verwendung finden, bei denen die Luft an winkelförmig gespannten Flächen aus gerauhtem Filterstoff vorbeistreicht, also den Stoff nicht durchdringt.

Bei den meisten Filteranlagen muß mit einer aufmerksamen Bedienung gerechnet werden, da nur bei sachgemäßer Reinigung und Erneuerung des Filterstoffes ihr Zweck erreicht wird und der Luftwechsel keine Beeinträchtigung erfährt. Von der Bedienung muß vorausgesetzt werden, daß sie durch sorgfältige Beobachtung des Filterwiderstandes den Zeitpunkt rechtzeitig erkennt, wann jeweils die Reinigung zu erfolgen hat.

Besonders wünschenswert erscheint es natürlich, die Vorrichtungen zur Reinigung der Luft möglichst vom Bedienungspersonal unabhängig zu machen. Es verdienen daher alle Ausführungen besondere Beachtung, bei denen der Betrieb der Lüftungsanlage weder durch eine periodisch notwendig werdende Reinigung gestört, noch durch eine zunehmende Verstaubung quantitativ beeinträchtigt wird. Für solche Einrichtungen kommen alle Vorrichtungen in Betracht, welche die Verwendung von Wasser zur Luftreinigung vorsehen; denn diese Vorrichtungen bewirken nicht nur das Niederschlagen des Staubes, sondern sie führen den Staub auch gleichzeitig ab, so daß hierfür eine weitere Wartung in Wegfall kommt. Der Reinigungserfolg ist ein relativ geringer, wenn die Luft durch das Wasser hindurchgedrückt wird, da die bei dieser Gelegenheit entstehenden Luftblasen im Kerne Staubpartikelchen enthalten, die mit der Wasseroberfläche nicht in Berührung kommen. Der durch solche Einrichtungen bedingte Luftwiderstand ist auch außerordentlich groß, so daß sie nur bei mechanischer Luftförderung in Frage kommen können.

Die Anwendung von Wasserschleiern ist gleichfalls von geringem Erfolg begleitet, weil die durchströmende Luft nur geringe Gelegenheit hat, mit der Wasseroberfläche in Berührung zu kommen. Weit günstigere Erfolge werden erzielt bei der Anwendung von Streudüsen, die das Wasser in fein verteiltem Zustand mit der Luft in Berührung bringen. Es erwächst hierbei der Nachteil, daß die Luft feine Wassertröpfchen mitführt, so daß es noch besondere Vorkehrungen notwendig hat, um eine Benetzung der Luftkanäle zu verhüten.

Als sinnreiche Einrichtung zur Luftreinigung unter Verwendung von Wasser ist der bekannte Wasch- und Kühlapparat von Karl Löhners in München (s. Fig. 36) zu erachten, der durch die Anwendung schneckenförmig gekrümmter, mit Wasser benetzter Leitflächen, eine innige Berührung der Luft mit den Wandflächen dadurch anstrebt, daß die mit größerer Masse ausgestatteten Staubteilchen ihren Weg geradlinig fortzusetzen trachten und so mit der benetzten Wasserfläche in Berührung kommen und von dem Rieselwasser mitgeführt werden. Während im Winter eine kleine Ausnützung der in dem Spülwasser enthaltenen Wärme eintritt, ist im Sommer gleich-

zeitig ein Kühlerfolg mit diesem Luftreinigungsapparat verbunden, wie ganz allgemein bei der Anwendung von Wasser zur Luftreinigung.

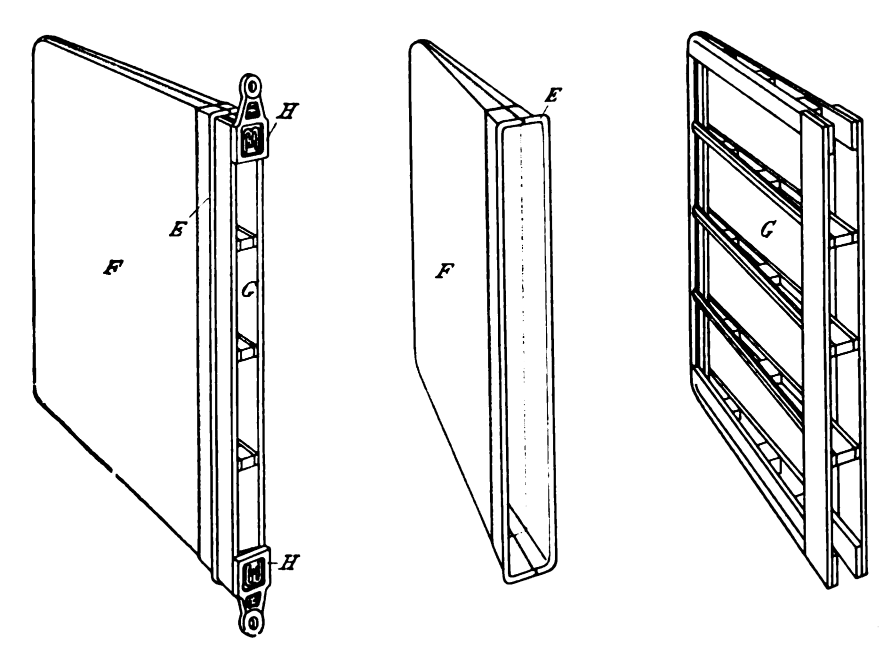



Fig. 31 a. Gestell mit übergeschobener Filtertasche und mit Spannwinkeln. Fig. 31 b. Einzelfiltertasche (Möllerfilter). Fig. 31 c. Spanngestelle (Möllerfilter).

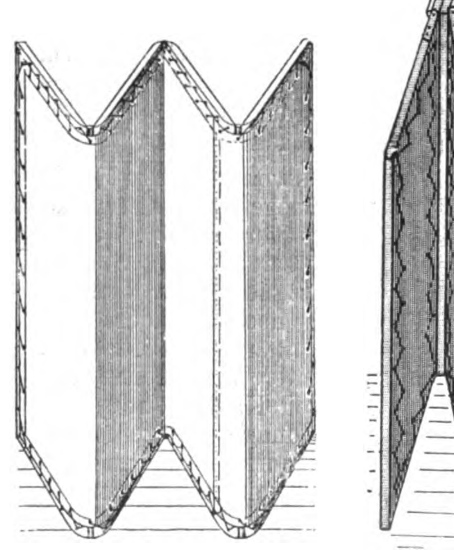


Fig. 32. Haberl-Nesseltuchfilter.

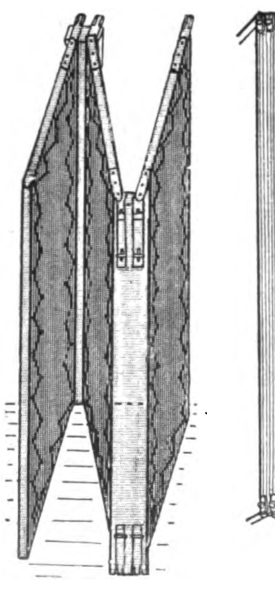


Fig. 33. Haberlfilter mit verstellbarem Rahmen.

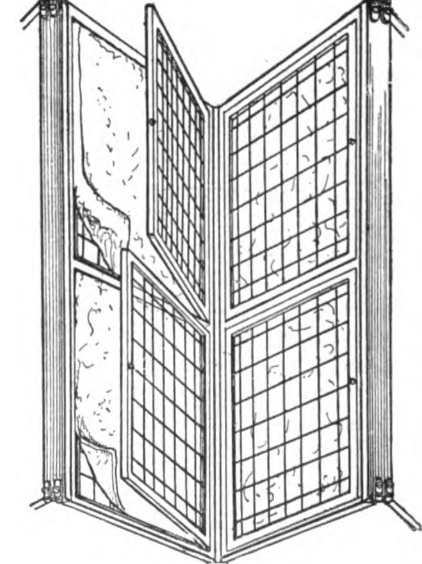


Fig. 34. Haberl-Watteluftfilter.

Neben Filteranlagen mit Koks, Holzwolle, Kies oder Torffüllung haben in neuester Zeit Metallfilter in verschiedener Ausführung besondere Bedeutung erlangt. Ihre Eigenart liegt darin, daß bei geringem, unveränderlichem Widerstand auf verhältnismäßig gedrängtem Raume eine große Metalloberfläche in den Luftweg eingeschaltet wird, deren Haftvermögen in der Benetzung mit Mineralöl besteht. Die Deutsche Luftfilter G. m. b. H. (Delbag) verwendet hierbei für ihre sogen. Viscinzellen (s. Fig. 37) als Schüttgut Raschig-Ringe aus kupferplattiertem Eisen, die sich bei gleichem Maße von Höhe und Durchmesser regellos lagern. Ein Kubikmeter Füllgut von Ringen mit 12 mm Durchmesser bietet eine Oberfläche von rund 480 qm. — Andere Ausführungen bestehen in Filterkörben mit parallelen Blechen von geringem Abstand, die

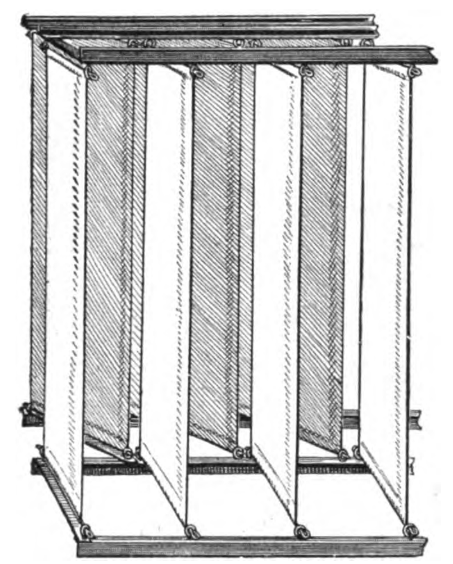


Fig. 35. Haberl-Streiffilter mit verstellbarem Winkel.

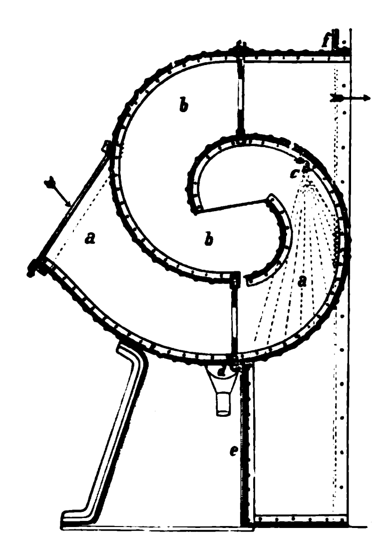



Fig. 36. Löhners Luftwaschapparat.

gewellt und mit Nuten versehen den Luftstrom wiederholt ablenken, wobei sich die Staubteilchen an der Oberfläche absetzen. Die Erneuerung der öldurchtränkten Staubschicht erfolgt durch Schwenken im Ölbad. — Dieser etwas umständlichen Bedienung begegnet der Phönixfilter Möller, der sich selbsttätig in Funktion erhält, indem die Filterfläche in Form eines endlosen Bandes über zwei Rollen läuft und durch Eintauchen in ein Ölbad die Reinigung automatisch vornimmt.

## Die Anordnung der Zuluft- und Abluftkanäle.

Für Räume kleineren Umfangs, für Bureauräume und Aufenthaltsräume einer geringen Anzahl Menschen, genügt im allgemeinen die Anordnung von einem Zuluft- und einem Abluftkanal, um eine allseitige Durchspülung des ventilierten Raumes durch die Ventilationsluft sicherzustellen. Es empfiehlt

sich hierbei, Zuluft- und Abluftkanäle auf dieselbe Wandseite zu verlegen, um tote Winkel zu vermeiden (vgl. Fig. 38).

Diese Disposition der Ventilationskanäle wird notwendig, wenn die Ventilationsluft mit der Temperatur der Raumluft eintritt, und ist um so eher entbehrlich, je höher die Temperatur der Zuluft im Vergleich zur Raumtemperatur ist, weil in diesem Falle die zugeführte Luft sich zunächst in der Nähe der Decke sammelt, ölartig sich über der Raumluft ausbreitet und mit zunehmender Abkühlung gleichförmig und allmählich zu Boden sinkt. Für solche Lüftungsanlagen ist es notwendig, die Abluft in der Nähe des Bodens abzuleiten, während für die Mündung des Zuluftkanals nur die Forderung besteht, daß sie so hoch angeordnet wird, daß die Luft bei ihrem Eintritt nicht durch ihre Geschwindigkeit unangenehm auffällt, was bei einer Höhenlage von 2,5—3 m über dem Boden im allgemeinen erreicht wird. Die Ausströmung kann auch höher angeordnet werden; es ist jedoch darauf

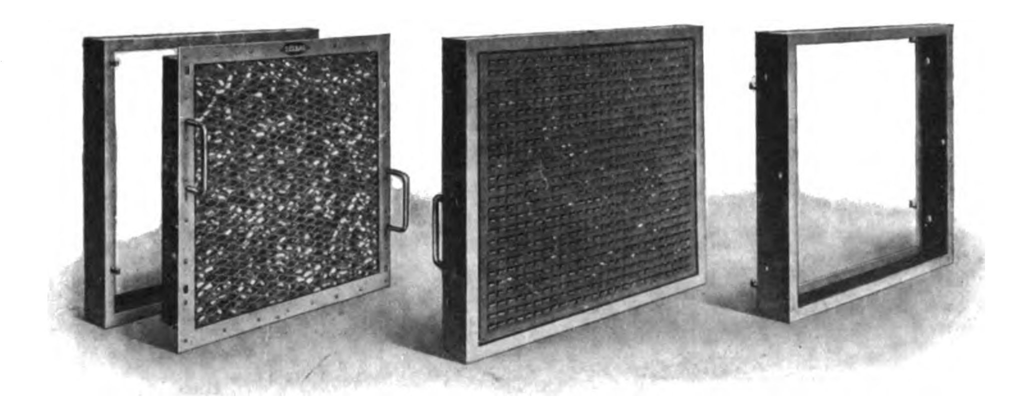


**Fig. 37. Delbag-Viscin-Luftfilter-Einsatzrahmen mit Filterzelle.**

zu achten, daß die Eintrittsöffnungen der Decke nicht zu nahe liegen, weil durch Versuche festgestellt ist, daß die Ventilationsluft gern an der Decke und den Wänden adhäriert. In diesem Falle würde die wünschenswerte Mischung mit der Raumluft nicht erzielt; es läßt sich dann vielmehr im Innern des Raumes eine stagnierende Luftschicht konstatieren.

Der Zuluftkanal sei so angeordnet, daß die Ventilationsluft in der Längsrichtung des Raumes austritt. Bei der Ausführung der Luftaustrittsöffnung ist eine schräg nach oben gerichtete Austrittsrichtung sorgfältig zu vermeiden, wenn die Decke durch Unterzüge unterteilt ist. Hierdurch würde sonst eine schroffe Ablenkung des Luftstroms von oben nach unten herbeigeführt werden und störender Zug entstehen.

Während im allgemeinen die Geschwindigkeit der Zuluft noch in großer Entfernung von der Eintrittsöffnung nachgewiesen werden kann, ist die Fernwirkung der Abluftkanäle relativ gering, so daß in nicht sehr großer Entfernung (1 m), selbst bei Abluftgittern, die in der Nähe des Fußbodens die Luft absaugen, eine Störung nicht zu erwarten ist. Immerhin empfiehlt es sich, sehr große Abluftöffnungen in der Nähe von Personen, die an ihre

Plätze gebunden sind, nicht anzulegen, weil mit zunehmender Größe der Absaugöffnungen sich die Fernwirkung erhöht.

Während sich die Anordnung der Lüftungskanäle für kleine Räume relativ einfach gestaltet, meist in einer für die Aufnahme der Kanäle entsprechend stark angelegten Zwischenwand erfolgen kann, bedarf die Anordnung der Zu- und Abluftkanäle für große Räume eines sorgfältigen Studiums, um nicht nur lüftungstechnisch, sondern auch architektonisch einwandfreie Lösungen zu schaffen.

Ganz allgemein ist besonders Wert darauf zu legen, daß die Stromkreise möglichst klein ausfallen, daß also der Weg der Zuluft von dem Eintritt in den ventilierten Raum bis zur Abzugsstelle möglichst kurz wird. Daraus ergibt sich von selbst die Forderung einer möglichst guten Verteilung der Ventilationsöffnungen. Die Zuluft kann um so konzentrierter eingeführt

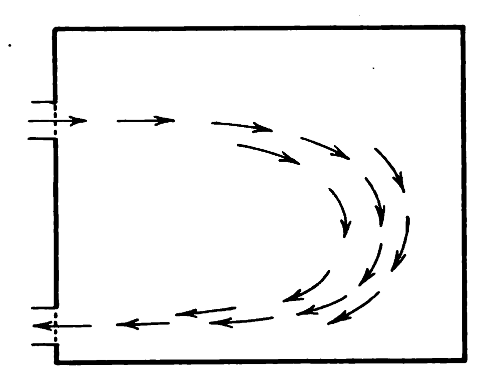


Fig. 38. Schematische Darstellung der Luftbewegung, wenn die Zu- und Abluftöffnung auf der gleichen Wandseite liegen.

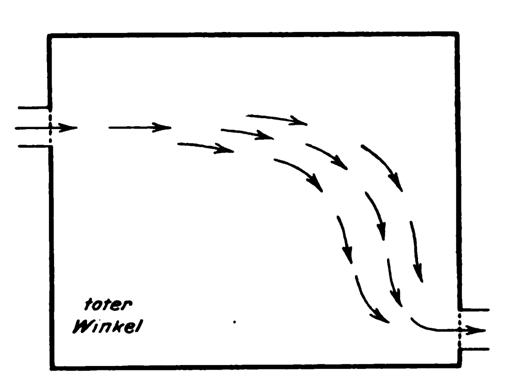



Fig. 39. Schematische Darstellung der Luftbewegung, wenn Zu- und Abluftkanäle in gegenüberliegenden Wänden münden.

werden, je mehr die Abluftöffnungen gleichmäßig im Raum verteilt sind, und umgekehrt: sind die Zuluftöffnungen in großer Anzahl vorgesehen, so kann für die Abluft eine zentral gelegene Absaugestelle vorgesehen werden, ohne daß hierdurch eine ungleichmäßige Verteilung und schlechte Durchmischung der Ventilationsluft im Raume zu befürchten ist.

Bei der Lüftung von Versammlungsräumen, wie sie für Theater, Festsäle, Restaurationsräume usw. in Frage kommt, bietet mit Rücksicht auf die baulichen Dispositionen die Unterbringung entsprechend groß dimensionierter Luftkanäle nicht selten erhebliche Schwierigkeiten. Sieht man zunächst hiervon ab, so scheint das beste Ventilationsprinzip dasjenige zu sein, bei dem jedem Insassen die ihm zugedachte Ventilationsluftmenge direkt zugeführt wird, was bei der Lüftung „von unten nach oben“ (Fig. 40) durchführbar ist. Baulich ist die Einrichtung dieses Lüftungssystems nur dann möglich, wenn die Aufenthaltsplätze durch eine bleibende Bestuhlung festliegen, wie dies meist bei Theatern zutrifft. Es kann alsdann unter jedem Sitzplatze eine Zuluftöffnung angeordnet werden, die so groß zu dimensionieren ist, daß die Eintrittsgeschwindigkeit nur 0,10—0,25 m pro Sekunde beträgt, wobei eine Belästigung durch Zug ausgeschlossen ist. Er-

folgt die Anordnung dieser Zuluftöffnungen derart, daß die eintretende Luft nicht den bei der unvermeidlichen Bewegung der Füße von den Stiefeln abgescheuerten und sonst aufgewirbelten Staub aufnehmen muß, so kann gegen dieses System nichts eingewendet werden. Bei amphitheatralisch angeordneten Sitzen ist dies unter Verwendung der vertikalen Stufenwände möglich, wenn die Eintrittsluft durch entsprechende Leitflächen eine schräg aufwärts gerichtete Luftgeschwindigkeit erhält. Jeder Theaterbesucher erhält in diesem Falle das ihm zukommende Luftquantum und wird von der eintretenden Frischluft umspült, die nach dem Verlassen des Körpers den meist an der Decke des Zuschauerraums angeordneten Abluftöffnungen zuströmt. Man hat gegen diese Luftführung zu Unrecht die Einwendung gemacht, daß die Luft erst dann zu den Atmungsorganen gelangt, wenn sie die Ausdünstungen des Körpers aufgenommen hat, denn auch dann, wenn etwa die Luft von oben zugeführt würde, kann der am Körper auf Grund seiner höheren Temperatur entstehende, aufwärts gerichtete Luftstrom nicht

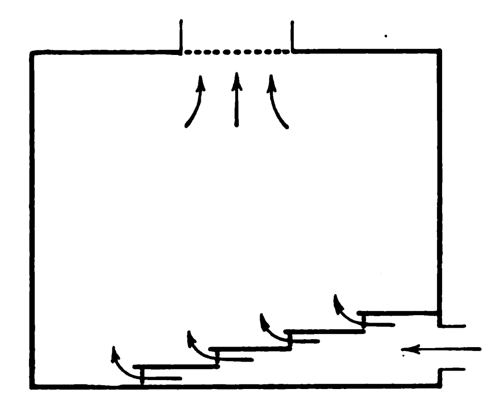


Fig. 40. Schematische Darstellung der Lüftung von unten nach oben.

verhindert werden und es wird in diesem Falle der Luftweg für die Frischluft der gleiche sein. Mit anderen Worten, es ist durch die Art des Lüftungssystems nicht möglich, dahin zu wirken, daß sich der Mensch seiner eigenen Ausdünstung entzieht.

Krell [25] hat durch Versuche nachgewiesen, daß der am menschlichen Körper sich ausbildende, nach oben gerichtete Luftstrom eine Geschwindigkeit von 0,2—0,25 m pro Sekunde erreicht und ohne erhebliche Zugstörungen nicht durch einen entgegengesetzt gerichteten Luftstrom aufgehoben werden kann. Es müßte eine so große Luftmenge nach unten abgesaugt werden, daß die zwischen den Insassen auftretende Luftgeschwindigkeit mindestens der Auftriebsgeschwindigkeit gleichkommt, was bei einem Zwischenraum von durchschnittlich 0,5 qm pro Person, einem Luftwechsel von 360 cbm pro Kopf gleichkommen würde.

Das oben geschilderte Ventilationssystem, „von unten nach oben“ kann nur in relativ seltenen Fällen in der wünschenswerten vollkommenen Anordnung durchgeführt werden, obwohl seine Einrichtung vom Standpunkt der Betriebssicherheit gewisse Vorteile bietet. Es treten vor allem auch keine störenden, sekundären Luftströmungen auf, wenn die zugeführte Luft

die normale Temperatur unterschreitet, sondern es kann nur die zu tiefe Temperatur selbst eventuell unangenehm empfunden werden.

Bei der Ventilation „von oben nach unten“ (Fig. 41 und 42) tritt die Frischluft, wie aus der Bezeichnung schon hervorgeht, in der Nähe der Decke in den zu ventilierenden Raum ein und wird durch unten befindliche Abzugsgitter abgeführt, sei es nun, daß sich diese, ähnlich wie bei der oben geschilderten Theaterventilation, unter festliegenden Sitzen befinden, sei es, daß die Abzugsöffnungen gleichmäßig auf die Umgrenzungswände in der Nähe des Fußbodens verteilt sind. In diesem Falle hat man sich den Luftraum in der Mitte des ventilierten Raumes als großes Frischluftreservoir vorzustellen, von dem die Luft je nach Wirksamkeit der Abzüge nach den einzelnen Bedarfsstellen gelangt. Es leuchtet ein, daß dieses Ventilationssystem nur dann anwendbar ist, wenn in dem oberen Teil des Raumes nicht durch die Verbrennungsprodukte etwa vorhandener Gasbeleuchtung eine Qualitätsverminderung der Ventilationsluft zu befürchten ist.

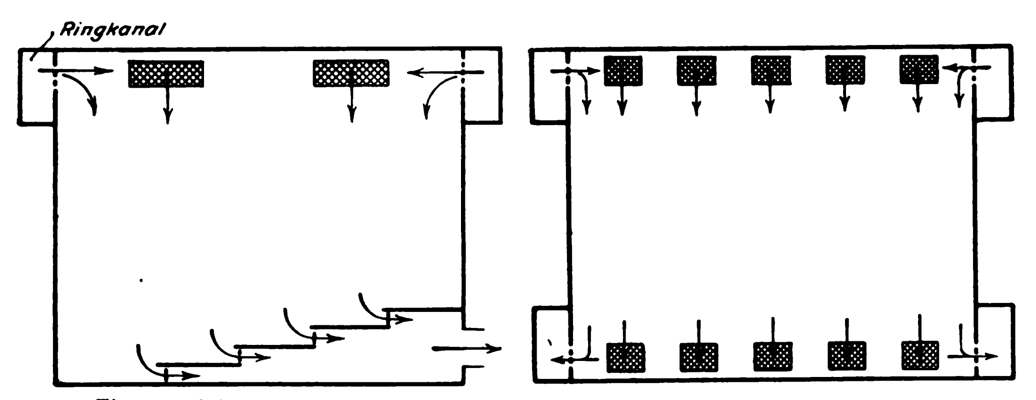



Fig. 41. Schematische Darstellung der Lüftung von oben nach unten.

Fig. 42. Schematische Darstellung der Lüftung von oben nach unten.

Bei der Lüftung „von oben nach oben“ (Fig. 43) befinden sich die Zu- und Abluftöffnungen in der Decke oder deren Nähe. Dieses System beruht darauf, daß die eintretende Ventilationsluft auf Grund ihrer niedrigeren Temperatur nach unten sinkt, um die durch des Insassen erwärmte Raumluft nach oben zu verdrängen.

Die Anordnung der Zu- und Abluftkanäle gestaltet sich alsdann sehr einfach, sofern der Raum über der Decke zur Unterbringung der Kanäle zur Verfügung steht.

Der Nachteil dieses Lüftungssystems besteht darin, daß der Effekt der Luftmischung vollständig versagt, wenn die Temperatur der Zuluft die Höhe der Raumtemperatur erreicht oder gar diese etwas überschreitet. In diesem Falle strömt die Zuluft, ohne sich mit der Raumluft zu vermischen, auf kürzestem Wege nach den Abluftöffnungen ab, ohne irgendwelchen Nutzen in der Aufenthaltszone der Menschen herbeigeführt zu haben.

Bei Lüftungseinrichtungen für Räume, in denen geraucht wird, kann durch eine besondere Art der Luftführung angestrebt werden, die meistens sich in halber Raumhöhe lagernden Rauchschichten dadurch zu zerteilen, daß in dieser Zone Luft mit hoher Geschwindigkeit zugeführt wird [26].

Es ist selbstverständlich, daß durch die Kombination der einzelnen Systeme unter sich gemischte Systeme in allen Variationen zur Ausführung kommen können, je nachdem es die baulichen Verhältnisse ermöglichen Zu- und Abluftkanäle mit entsprechenden Querschnitten unterzubringen. Es ist Sache des projektierenden Spezialfachmanns, durch eine feine Abwägung aller in Betracht kommenden Verhältnisse die Führung der Ventilationsluft so zu disponieren, daß diese genötigt ist, mit Sicherheit in den Bereich der Atmungsorgane der Besetzung zu gelangen und den angestrebten Zweck unter Aufwendung der geringsten Mittel zu erreichen [27].

## Die Verhütung verkehrten Zuges bei der Anordnung einer gemeinsamen Heizkammer für mehrere Geschosse.

Wenn von einem gemeinsamen Raume aus Abzüge von verschiedener Höhe abzweigen, besondere Luftzufuhröffnungen zu diesem Raume nicht bestehen, dann leuchtet es ohne weiteres ein, daß unter dem Einfluß der höhe-

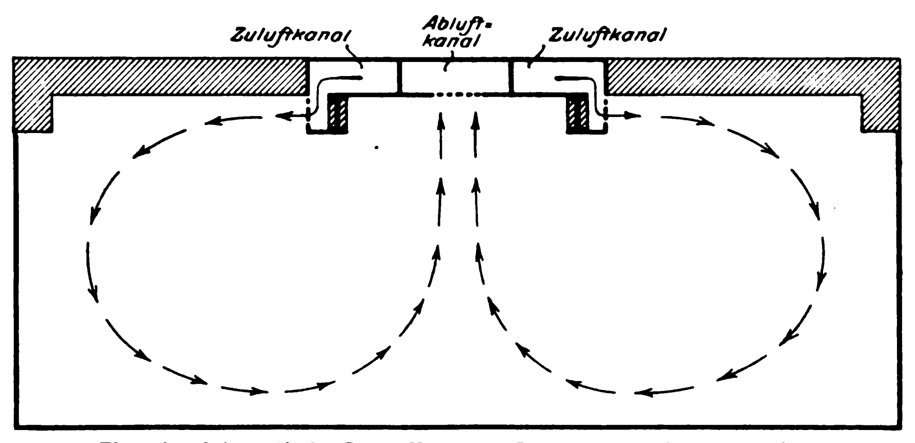



Fig. 43. Schematische Darstellung der Lüftung von oben nach oben.

ren Abzüge der niedrigste Kanal als Luftzufuhrkanal dienen wird. Diese Erscheinung wird erst dann aufhören, wenn der abgesaugten Luft bequemere Wege zur Ergänzung nach dem ventilierten Raum hin geschaffen werden. Ganz ähnlich liegt der Fall bei der Einrichtung einer gemeinsamen Heizkammer für mehrere Geschosse. Die Zuluftkanäle wirken in diesem Falle in bezug auf die Heizkammer als Abluftkanäle und die Umkehr der Luftströmung im Parterrekanal wird mit Sicherheit dann eintreten, wenn die Frischluftzuführung zur Heizkammer aus dem Freien abgesperrt wird. Durch entsprechende mathematische Berechnung [28] können die Verhältnisse rechnerisch ermittelt werden, unter welchen der Widerstand der Heizkammer so groß wird, daß die Gefahr der Umkehr der Parterrezuluftkanäle eintritt. Solche Erwägungen sind anzustellen bei der Einrichtung von Lüftungsanlagen beruhend auf Temperaturunterschied, ferner auch für Anlagen mit Ventilatorbetrieb, weil bei der Voraussetzung des Ventilatorstillstandes und geringem Durchflußquerschnitt des Ventilators, dieselben Verhältnisse gegeben sind, wie bei einer Heizkammer mit zu eng dimensionierten Hauptzuluftkanälen. Die saugende Wirkung der nach den oberen Geschossen führenden Zu-

luftkanäle befriedigt sich dann nicht allein durch den gewollten Weg des Frischluftzuführungskanals nach der Heizkammer, sondern ein Teil der Luft wird auch aus dem Erdgeschosse nach der Heizkammer angesaugt und von hier nach den oberen Geschossen geführt (Fig. 44). Dies hat ganz allgemein den Nachteil, daß bei Betriebsstillständen über Nacht durch die

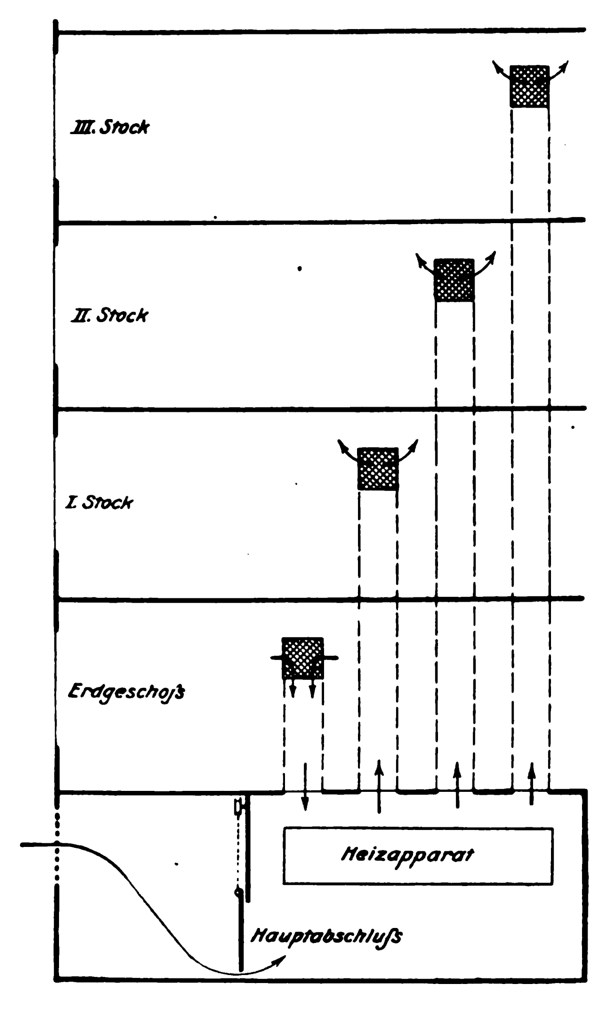



Fig. 44. Schematische Darstellung einer Heizkammer für mehrere Geschosse. (Bei geschlossenem oder nur wenig geöffnetem Hauptabschluß saugen die hohen Kanäle Luft aus dem Erdgeschoß.)

starke Luftentnahme aus den Erdgeschoßräumen diese sich weit stärker auskühlen, als die oberen Räume, nach denen die Abluft der Parterreräume übergeführt wird. Bei Krankenhäusern besteht ferner der Mißstand, daß auf diese Weise Krankheitskeime vom Erdgeschoß nach den übrigen Räumen übertragen werden können. Es ist daher besonders bei solchen Anlagen sorgfältig darauf zu achten, daß die Heizkammerwiderstände, selbst bei Lieferung

der maximalen Luftmengen, sehr gering werden und Ventilatoren von großen Durchmessern mit entsprechend geringer Tourenzahl Verwendung finden. Zur Abstellung des Lüftungsbetriebs darf nicht etwa der Hauptluftschieber geschlossen werden, sondern jeder einzelne Zuluftkanal, um den oben besprochenen Luftaustausch zu vermeiden. Bei der Einrichtung von Lüftungsanlagen muß daher sorgfältig darauf geachtet werden, daß die Handhabung der Abschlüsse für die einzelnen Luftkanäle sehr bequem erfolgen kann.

Der Gefahr der Luftumkehr wird wesentlich dadurch gesteuert, daß die Zuluftkanäle des Erdgeschosses nur getrennte Zuleitung von der Heizkammer erhalten, bzw. wenn für jedes Geschoß eine besondere Heizkammer angelegt wird.

### Abluftkanäle.

Die zweckmäßigste Anordnung der Abluftkanäle ist die getrennte Hochführung über den Dachfirst, eine Ausführung, wie sie für Aborte, Küchen usw., d. h. für Räume mit Geruchentwicklung, unbedingt gefordert werden muß. Aus ästhetischen Rücksichten vermeidet man gerne die vielen Durchbrechungen des Daches und sucht die Abluftkanäle auf dem Dachboden möglichst zu vereinen, um etwa an geeigneter Stelle in einem Jalousieturm über Dach zu gehen. Dieses hätte auch den Vorteil, daß zur Ausschaltung der Abzüge der Abschluß des Hauptsammelkanals genügt.

Man hat nicht selten erfahren, daß durch diese Abluftsammelkanäle der Schall von einem Raum zum andern übertragen wurde, z. B. in Schulen vom Singsaal nach anderen Klassenräumen. In solchen Fällen konnte eine nachträgliche Besserung dadurch erzielt werden, daß die Abluftkanäle des Singsaales innerhalb des Sammelkanales in der Richtung der Luftströmung einige Meter noch getrennt weitergeführt wurden.

Vielfach findet man die Ausführung, daß die Abluftkanäle frei im Dachraume ausmünden, um dadurch den Einflüssen ungünstigen Windanfalles zu entgehen. Der Dachraum muß in diesem Falle selbst noch eine entsprechende Lüftung erhalten. Bei Feuersgefahr ist die Übertragung des Brandes auf den Dachstuhl naheliegend und aus diesem Grunde in vielen Städten baupolizeilich verboten. Abgesehen davon besteht auch der Mißstand, daß der Dachraum durch die abströmende Luft stark erwärmt wird. Bei ungenügender Dachisolierung schmilzt alsdann auch der Schnee bei Frostwetter und das Schmelzwasser gefriert in den Abläufen der Dachrinnen, was leicht deren Zerstörung verursachen kann. Ist die Abluft sehr feucht, so können auch Wasserniederschläge am Gebälk des Daches Unzuträglichkeiten mit sich bringen.

Werden die Abluftkanäle in Innenwänden hochgeführt, was ganz allgemein dringend zu empfehlen ist, so kann eine künstliche Erwärmung entbehrt werden. Bei Abluftkanälen in Außenmauern gelingt es oft trotz künstlicher Wärmevorrichtung nicht, den verkehrten Zug umzukehren, so daß von solchen Ausführungen abzuraten ist.

Die früher häufigere Abwärtsführung der Abluftkanäle zu einem tiefliegenden Sammelschacht mit Lockkamin kommt bei modernen Anlagen kaum mehr zur Ausführung. Die Gefahr der Umkehrung der Luftströmung bei erloschenem Lockfeuer ist zu groß und der damit verknüpfte Übelstand zu gefährlich, hauptsächlich in Krankenhäusern, wo mit der aus den Ab-



luftkanälen zurückkehrenden Luft üble Gerüche und auch pathogene Mikroorganismen zu erwarten sind. Soll die Abluft aus besonderen Gründen zu einem gemeinsamen Kanal nach abwärts geführt werden, so ist die Luftbewegung möglichst durch einen Saugventilator (Exhaustor) zu erzwingen.

Die am Boden beginnenden Abluftkanäle erhalten meist auch in der Nähe der Decke ein zweites abschließbares Luftabzugsgitter (Fig. 45), um

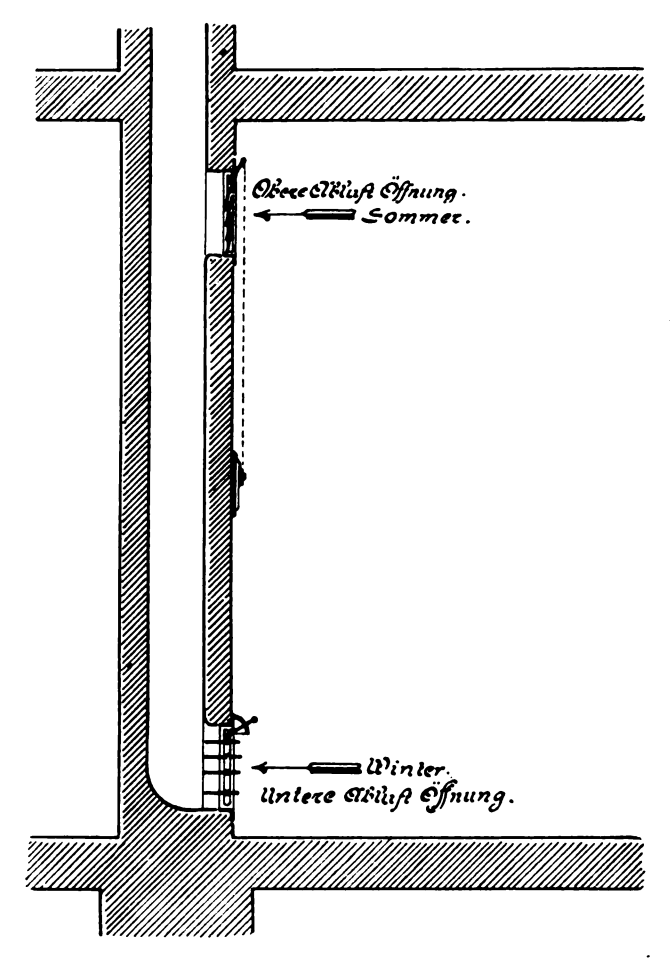



Fig. 45. Vertikalschnitt durch einen Abluftkanal mit unterer und oberer Abluftöffnung.

eine zu hohe Raumtemperatur möglichst rasch korrigieren zu können. Diese obere Abluftöffnung, auch Sommerventilation genannt, bleibt infolge Unkenntnis nicht selten auch im Winter dauernd geöffnet und bildet dann die Ursache eines ganz wesentlichen Brennmaterialverbrauches für die Heizung, weil in diesem Falle dauernd die wärmste Luft im oberen Teile des Raumes abzieht und die Heizanlage besonders stark beansprucht werden muß, um auch in den unteren Schichten eine ausreichende Temperatur zu

erzielen. Um eine unbefugte Stellung der Ventilationsklappen zu verhüten, werden die Stellvorrichtungen zweckmäßig durch besondere abnehmbare Schlüssel betätigt, die in Verwahrung der Bedienung bleiben.

Ganz allgemein ist bei allen Kanalanlagen auf geringsten Luftwiderstand und beste Reinigungsmöglichkeit zu achten. Es wird beiden Forderungen entsprochen durch Vermeidung rauher Oberflächen, scharfer Ecken und Winkeln und unvermittelte Querschnittsänderungen. Glasierte Tonrohre haben sich gut bewährt. Gemauerte Kanäle können vielfach durch Anbringung einer abnehmbaren Blechwand in ihrem ganzen Verlauf der Reinigung und Revision zugänglich gemacht werden.

## Luftbefeuchtung.

Während der Laie im allgemeinen geneigt ist, auf eine starke Luftbefeuchtung großen Wert zu legen, haben die Forschungen der neuesten Zeit den einwandfreien Beweis dafür erbracht, daß ein relativ geringer Feuchtigkeitsgehalt im allgemeinen mehr zu begrüßen ist, als eine relativ hohe Luftfeuchtigkeit. Diese Tatsache wird auch durch amerikanische Versuche bekräftigt, die an Hand von Erkrankungsziffern die unhygienische Eigenschaft eines relativ hohen Feuchtigkeitsgehaltes besonders bei Luft von höherer Temperatur nachweisen. Nicht zu unterschätzen ist auch die beobachtete größere Geruchaufnahme feuchter Luft, gegen die manche Menschen besonders empfindlich sind.

Im Zustand körperlicher Ruhe, bei leichter Bekleidung, ruhiger Luft, gemischter Kost und einer Temperatur von 17—20° C, bei einem relativen Feuchtigkeitsgrad der Luft von 30—40 Proz. befinden wir uns sehr wohl, während früher in der Lüftungstechnik allgemein eine relative Feuchtigkeit von etwa 50 Proz. allgemein als normal betrachtet wurde. Bei 20° Raumtemperatur und 35 Proz. relativer Feuchtigkeit enthält 1 cbm Luft $= 0{,}35 \cdot 17{,}22 =$ 6 g Wasser. Wird also durch die Lüftung aus dem Freien Luft entnommen, die einen geringeren Wassergehalt pro Kubikmeter besitzt, wie die oben berechneten 6 g, so wird es Aufgabe der Lüftungstechnik sein, der zugeführten Luft künstlich Wasserdampf zuzusetzen, bis dieser Gehalt von 6 g pro Kubikmeter erreicht ist. Dieser Fall tritt stets ein, sofern die Lufttemperatur im Freien unter + 3° C liegt, da 1 cbm Luft von + 2° C selbst bei voller Sättigung oder 100 Proz. relativer Feuchtigkeit nur 5,6 g Wasser enthalten kann. Da die Luft im Freien auch bei Temperaturen von über + 3° selten 100 Proz. Feuchtigkeit enthält, würden Luftbefeuchtungseinrichtungen auch bei höherer Außentemperatur in Funktion zu treten haben, z. B. schon bei + 13° C Außentemperatur und 50 Proz. Luftfeuchtigkeit.

Die Verhütung eines zu geringen Feuchtigkeitsgehalts erscheint auch im Interesse der Holzmöbel und Holzarchitektur angezeigt, die unter dem Einfluß trockener Luft durch Reißen und Springen Schaden leiden.

Handelt es sich nur um periodisch betriebene Lüftungsanlagen, so wird durch die hygroskopische Beschaffenheit der Begrenzungswände ein gewisser Ausgleich in dem Feuchtigkeitsgehalt der Luft herbeigeführt, weil bei geringer relativer Feuchtigkeit Wände und Möbel die Feuchtigkeit wieder abgeben, die sie bei relativ hohem Feuchtigkeitsgehalt aufgenommen haben, wenn z. B. die Raumtemperatur durch die Unterbrechung des Heizbetriebs entsprechend gesunken ist. Bei der Ventilation stark besetzter Räume wird

die Erzielung eines ausreichend hohen Feuchtigkeitsgehalts der Luft durch die Wasserdampfabgabe der Personen unterstützt, was beim Betrieb von Luftbefeuchtungsanlagen entsprechend zu berücksichtigen ist. Die Wasserdampfproduktion des Menschen wird durch die Art der Beschäftigung unter sonst gleichen Verhältnissen entsprechend beeinflußt und ist im Zustand der Ruhe geringer als bei der Arbeit. Tabelle II (S. 302) enthält die Versuchsergebnisse von H. Wolpert unter verschiedenen Bedingungen.

## Luftbefeuchtungseinrichtungen.

Die Vorrichtungen zur Befeuchtung der Atemluft können in dem ventilierten Raum selbst angeordnet sein. Man spricht alsdann von lokaler Luftbefeuchtung, die meistens mit den örtlichen Heizkörpern in Verbindung gebracht wird. Erfolgt hingegen die Befeuchtung zentral, so bedingt dies eine Zentralisation der Lüftungseinrichtung. In diesem Falle kann im Anschluß an die zentrale Vorwärmung auch eine zentrale Befeuchtung durchgeführt werden und der Wasserdampf gleichzeitig mit der Ventilationsluft nach dem ventilierten Raum gelangen.

Lokale Luftbefeuchtungsanlagen für Wohnräume bestehen aus Luftbefeuchtungsschalen, die auf die Heizvorrichtungen aufgestellt werden, damit das zu verdunstende Wasser durch die Heizvorrichtungen eine möglichst hohe Temperatur erhält, wodurch die Menge des in der Zeiteinheit verdunstenden Wassers eine entsprechende Steigerung erfährt (Fig. 46).

Die auf diese Weise zu verdunstende Wassermenge berechnet sich nach Dalton aus folgender Formel:

$$G = \frac{F \cdot 45{,}6 \cdot c(S_1 - S_2)}{B} \text{ kg/Stde.}$$

$G$ = verdunstende Wassermenge in kg pro Stunde.
$F$ = Oberfläche des Wassers in qm.
$S_1$ = Maximalspannung des Wasserdampfes bei der Temperatur des zu verdunstenden Wassers, mm Quecksilber, z. B. bei 30° C, $S_1 = 31{,}548$ (nach Tab. XVI).
$S_2$ = Dampfspannung der umgebenden Luft, mm Quecksiber, z. B. bei 20° C, 50 proz. relativer Feuchtigkeit: $S_2 = 8{,}695$.
$B$ = Barometerstand, mm Quecksilber.
$c$ = 0,55 für ruhige Luft; für mäßig bewegte = 0,71; für stark bewegte Luft = 0.86.

Daraus ergibt sich, daß der Verdunstungserfolg durch solche einfache Vorrichtungen, wie Luftbefeuchtungsschalen auf Zentralheizkörpern, ein relativ geringer ist. Nimmt man z. B. an, daß das Wasser über einem Wasserheizkörper, der durch 90° warmes Wasser erwärmt wird, eine Temperatur von 35° erhält, so würde dies bei einer Ausdehnung der Luftbefeuchtungsschale von 25 cm Breite und 40 cm Länge, also bei 0,1 qm Wasseroberfläche und einem relativen Feuchtigkeitsgehalt der Luft von 35 Proz. bei normalem Barometerstand und mäßig bewegter Luft, wie dies bei der normalen Zirkulationsgeschwindigkeit der Heizluft vorausgesetzt werden darf, zu einer stündlichen Wasserverdampfung von 0,152 kg führen. Rechnet man für einen Raum von 80 cbm Inhalt einen stündlich einmaligen Luftwechsel, wie er der natürlichen Ventilation entspricht, so würden für

1 cbm 152 : 80 = 1,9 g Wasser zugeführt werden, eine für die meisten Fälle unzureichende Wassermenge.

Eine Erhöhung dieser Verdunstungsmenge läßt sich dadurch erreichen, daß die Wasserbehälter entweder doppeltwandig hergestellt werden oder eingebaute, von dem Heizmedium durchflossene Heizschlangen erhalten, so daß die Wassertemperatur entsprechend höher wird, dann kann die Leistung der oben angegebenen Verdunstungsschalen von 1 qm Wasseroberfläche auf etwa das Sechsfache erhöht werden, wenn die Temperatur des zu verdunstenden Wassers 70° C statt 35° C beträgt.

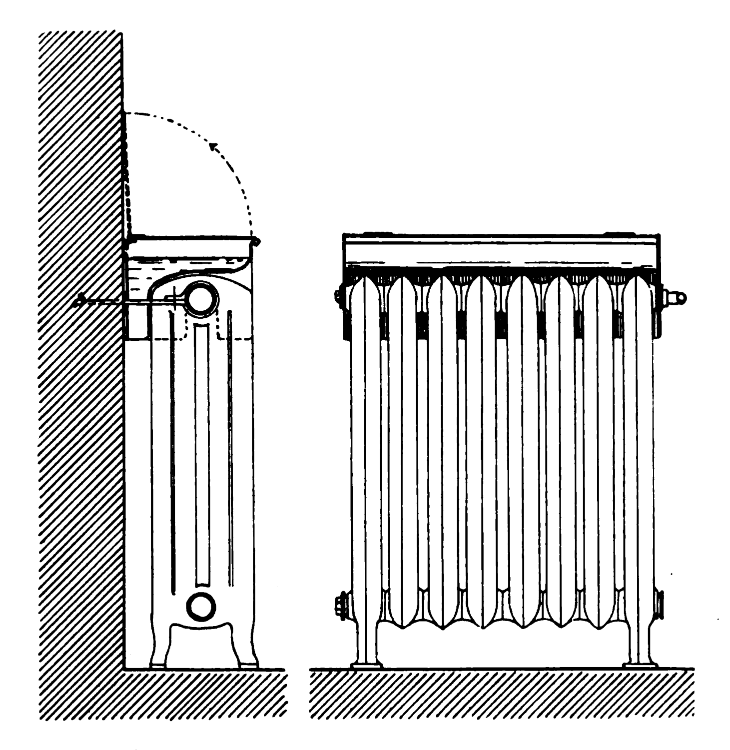


Fig. 46. Radiator mit abnehmbarer Wasserverdunstungsschale.

Man versucht die Leistung der Wasserverdunstungsapparate weiterhin dadurch zu steigern, daß die Verdunstungsoberfläche durch vertikale, parallel stehende Löschpapierkartons vergrößert wird; diese tauchen mit ihrem einen Ende in einen mit Wasser gefüllten Trog ein, so daß durch Kapillarität auch die außerhalb des Wassers befindlichen und den Wasserbehälter seitlich überragenden Kartonflächen dauernd feucht gehalten werden. Die von unten durchstreichende Luft schwängert sich mit Feuchtigkeit, während das verdunstende Wasser sich selbsttätig ergänzt.

Weitere Versuche gehen dahin, Ofenschirme aus porösem Material zu verwenden, die mit ihrem unteren Teile in Wasserbecken eintauchen oder Wasserzufluß von oben erhalten. Der Nachteil der auf Kapillarität beruhenden Einrichtungen besteht darin, daß sich die feinen Poren des

Materials durch den sich ausscheidenden Kesselstein in kurzer Zeit zusetzen, wodurch die Einrichtung wesentlich an Wirksamkeit verliert, weil der Wasserersatz in stets abnehmendem Maße stattfindet. In der gleichen Weise wirken benetzte Stoffflächen mit selbsttätiger Bewässerung (H. Büssing-Braunschweig). Weiterhin kommen noch Zimmerfontänen mit Wasserzerstäubern in Frage, eine Einrichtung, die unter Verwendung von Druck-

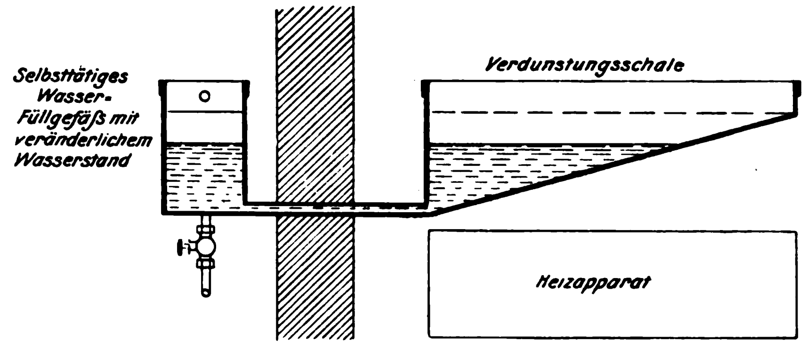



Fig. 47. Wasserverdunstungsschale mit veränderlicher Oberfläche zur Regulierung der Luftfeuchtigkeit.

luft bei gewerblichen Anlagen (Spinnereien und Webereien) größere Bedeutung gewonnen haben. Sieht man von den technischen Luftbefeuchtungseinrichtungen ab, so haftet den lokalen Luftbefeuchtungseinrichtungen der Mißstand ungenügender Regulierfähigkeit und umständlicher Wasserfüllung an, so daß

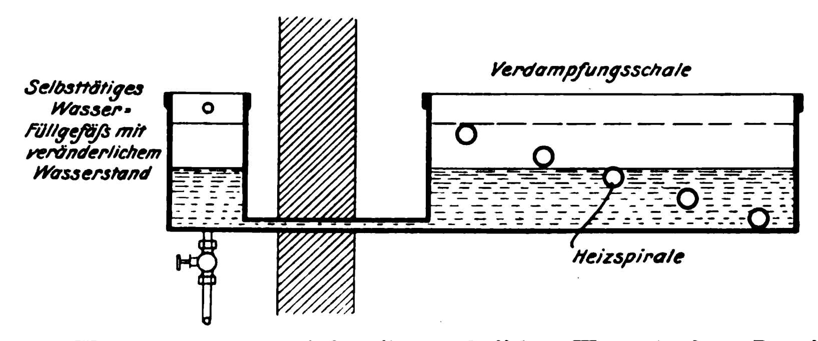



Fig. 48. Wasserverdampfungsschale mit veränderlichem Wasserstand zur Bespülung einer größeren oder kleineren Heizfläche.

häufig die Wirksamkeit durch Wassermangel verhindert wird und die Rauminsassen auf eine suggestive Wirkung der dem Auge sichtbaren Befeuchtungseinrichtung angewiesen sind.

Über das bei Zentralheizungen häufig auftretende Gefühl der Lufttrockenheit siehe unter Heizung, S. 414 u. 415.

Für eine zentrale Luftbefeuchtung kommen Verdunstungsschalen über den Heizapparaten, die zur Erwärmung der Ventilationsluft vorhanden sind, in Frage. Eine Regulierung der Menge des zu verdunstenden Wassers kann

dadurch erzielt werden, daß sich die Oberfläche mit zunehmender Wasserfüllung vergrößert bzw. mit der Senkung des Wasserspiegels vermindert indem die eine Begrenzungswand nicht vertikal, sondern schräg ansteigt (Fig. 47).

Die Wärmelieferung zur Verdunstung des Wassers wird in diesem Falle von dem Luftvorwärmeapparat bestritten.

Verdampfungsapparate mit besonderen Heizflächen aus Kupfer oder verzinkten Eisenrohrspiralen (Fig. 48) oder auch mit doppelten Wandungen zur Aufnahme des Heizmediums können so eingerichtet sein, daß mit zunehmendem Wasserstand auch die wirksame Heizfläche sich vergrößert und damit eine Regulierung der Verdampfungsmengen herbeigeführt wird.

Außer den direkten Wasserverdampfungsapparaten können auch die zur Luftreinigung angeführten Methoden mit Wasserzerstäubungsvorrichtung zur Luftbefeuchtung ausgenützt werden. Durch die feine Verteilung des Wassers wird eine entsprechend große Verdunstungsoberfläche geschaffen. Um ein Einfrieren bei Frost zu verhindern und die Verdunstung zu fördern, geht der Befeuchtung gewöhnlich eine Vorwärmung voraus, welche die Luft auf eine bestimmte Temperaturhöhe bringt. Durch die Luftwaschung sättigt sich die Luft voll mit Wasserdampf und kann hierauf durch die eigentliche Lufterwärmung (Nachwärmung) auf den verlangten Sättigungsgrad zurückgeführt werden. Eine Einstellung auf den Normalzustand läßt sich durch selbsttätigen Feuchtigkeitsregler erreichen, die am günstigsten in dem zentralen Regulierraum Aufstellung finden.

Die Verwendung direkt ausströmenden Dampfes zur Luftbefeuchtung empfiehlt sich im allgemeinen nicht, da der Kesseldampf stets einen mehr oder minder auffallenden unangenehmen Geruch besitzt. Außerdem ist es bei Niederdruckdampf-Heizungsanlagen unzulässig, dem Heizsystem Dampf zu entziehen, um ein übermäßiges Nachspeisen mit kesselsteinhaltigem Wasser zu verhüten.

Der Wärmebedarf zur Luftbefeuchtung berechnet sich aus der Wärmemenge, die notwendig ist, um das für die Befeuchtung notwendige Wasser in Dampfform überzuführen. Hierfür können im Mittel pro Liter Wasserverdunstung 600 W.-E. gerechnet werden. Der sich für größere Anlagen berechnende Wärmebedarf kann bei ausgiebiger Lüftung sehr ins Gewicht fallen, so daß schon aus ökonomischen Rücksichten ein möglichst niedriger Feuchtigkeitsgehalt der Atemluft anzustreben ist.

## Lufttrocknung.

Je mehr sich die Luft der Bluttemperatur des menschlichen Körpers (37,5° C) nähert, um so mehr ist die Entwärmung unseres Körpers auf die Wasserverdunstung angewiesen, weil die Wärmeabgabe durch Leitung und Strahlung mit zunehmender Temperatur der Umgebung wesentlich abnimmt. Das bedrückende Gefühl bei Gewitterschwüle im Sommer ist auf den hohen Feuchtigkeitsgehalt der Luft im Freien zurückzuführen und es können für den Sommer Einrichtungen in Frage kommen, die auf eine Verminderung des Feuchtigkeitgehalts der uns umgebenden Luft hinzielen, um den Aufenthalt in Luft von höherer Temperatur erträglich zu gestalten. Die zur Erreichung dieses Zweckes zur Verfügung stehenden Mittel bestehen einerseits



in der chemischen Absorbierung des Wasserdampfes aus der Luft durch Chlorkalzium, ungelöschten Kalk, konzentrierte Schwefelsäure, Mittel, die nur bei relativ kleinen Luftmengen Erfolg versprechen. **Chlorkalzium kann** 0,5—1,0 seines Gewichtes Wasser aufnehmen, je nach der Gewinnung bei 200 oder 500° C, ungelöschter Kalk ca. $^1/_3$ seines Gewichtes.

## Tabelle XVI.

### Maximalspannung des Wasserdampfes bei Temperaturen von — 25° bis + 100° C.

| Temperaturgrade in Celsius | Maximalspannung des Wasserdampfes in mm Quecksilber | Temperaturgrade in Celsius | Maximalspannung des Wasserdampfes in mm Quecksilber |
|---|---|---|---|
| —25 | 0,540 | 18 | 15,357 |
| 24 | 0,605 | 19 | 16,346 |
| 23 | 0,670 | 20 | 17,391 |
| 22 | 0,745 | 21 | 18 495 |
| 21 | 0,825 | 22 | 19,659 |
| 20 | 0,910 | 23 | 20,888 |
| 19 | 1,000 | 24 | 22,184 |
| 18 | 1,095 | 25 | 23,550 |
| 17 | 1,190 | 26 | 24,988 |
| 16 | 1,290 | 27 | 26,505 |
| 15 | 1,400 | 28 | 28,101 |
| 14 | 1,520 | 29 | 29,782 |
| 13 | 1,635 | 30 | 31,548 |
| 12 | 1,780 | 31 | 33,406 |
| 11 | 1,930 | 32 | 35,359 |
| 10 | 2,093 | 33 | 37,411 |
| 9 | 2,267 | 34 | 39,565 |
| 8 | 2,455 | 35 | 41,827 |
| 7 | 2,658 | 36 | 44,201 |
| 6 | 2,876 | 37 | 46,691 |
| 5 | 3,113 | 38 | 49,302 |
| 4 | 3,368 | 39 | 52,039 |
| 3 | 3,644 | 40 | 54,906 |
| 2 | 3,941 | 41 | 57,910 |
| — 1 | 4,263 | 42 | 61,055 |
| 0 | 4,600 | 43 | 64,346 |
| + 1 | 4,940 | 44 | 67,790 |
| 2 | 5,302 | 45 | 71,391 |
| 3 | 5,687 | 46 | 75,158 |
| 4 | 6,097 | 47 | 79,093 |
| 5 | 6,534 | 48 | 83,204 |
| 6 | 6,998 | 49 | 87,499 |
| 7 | 7,492 | 50 | 91,982 |
| 8 | 8,017 | 55 | 117,478 |
| 9 | 8,574 | 60 | 148,791 |
| 10 | 9,165 | 65 | 186,945 |
| 11 | 9,792 | 70 | 233,093 |
| 12 | 10,457 | 75 | 288,517 |
| 13 | 11,162 | 80 | 354,643 |
| 14 | 11,908 | 85 | 433,041 |
| 15 | 12,699 | 90 | 525,450 |
| 16 | 13,536 | 95 | 633,780 |
| 17 | 14,421 | 100 | 760,000 |

Die bei Luftbefeuchtung erwähnten zentralen Wasserzerstäuber können insofern oftmals auch zur Trocknung der Luft herangezogen werden, als z. B. an heißen Sommertagen die Luft von hoher Außentemperatur und hohem Feuchtigkeitsgehalt durch möglichst kalte Wasserspülung unter den Taupunkt abgekühlt wird und hierbei selbsttätig Wasser ausscheidet. Die Beschaffenheit des Kühlmittels kann erhebliche Kosten verursachen, wenn nicht etwa reichliche Wassermengen von niedriger Temperatur vorhanden sind, oder Eis billig zur Verfügung steht.

Bei zentralen Luftbefeuchtungsanlagen werden von der bewegten Luft nicht selten Wassertropfen mechanisch mitgerissen, was zum mindesten eine Verunreinigung der Heizkammer und -kanäle verursacht und zu Geruchentwicklung führt. In diesem Falle kann die Ausscheidung der Wassertropfen durch in den Luftweg gegeneinander versetzte Trockenbleche oder dichte Kettenreihen geschehen, an denen sich die Tropfen sammeln und ableiten lassen.

## Luftkühlung.

Die Einrichtung von künstlichen Lüftungsanlagen unter Verwendung besonderer Vorkehrungen zur Erniedrigung der Temperatur der Ventilationsluft, wie sie für den Betrieb im Sommer wünschenswert erscheint, kommt selten zur Ausführung, weil die Erzeugung von Kälte mit hohen Kosten verbunden ist. Die Verwendung von Eis kann für besondere Fälle ausnahmsweise in Frage kommen. Für einen regulären Betrieb mit Eis ist die Bedienung sehr umständlich, da es sich um große Quantitäten handelt, sofern ein nennenswerter Erfolg erzielt werden soll. 1 kg Eis liefert beim Schmelzen zu Wasser von $0^{0}$ C = 80 WE. Da es sich bei der Luftkühlung nicht nur um die Herabsetzung der Lufttemperatur, sondern auch um die Ausscheidung des in der Luft enthaltenen Wasserdampfes handelt, wobei für jedes kg Wasserniederschlag rund 600 WE in Frage kommen, so sind insbesonders dann, wenn die Luft im Freien einen relativ hohen Wassergehalt besitzt, bei Ventilationsluftkühlung erhebliche Wärmemengen zu kompensieren.

Bei der Anwendung besonderer Kühlmaschinen erhöhen sich neben den Betriebskosten auch die Anlagekosten; man beschränkt sich daher bei Lüftungsanlagen vielfach darauf, einen Kühlerfolg dadurch herbeizuführen, daß die in den Ländern gemäßigten Klimas über Nacht eintretende natürliche Abkühlung benützt wird, die zu ventilierenden Räume durch einen ausgiebigen nächtlichen Ventilationsbetrieb auszukühlen. Durch Herabsetzung der Temperatur der Umfassungswände werden Kälteakkumulatoren geschaffen, die bei nicht sehr langer, d. h. bei unterbrochener Benützung der betreffenden Räume relativ günstigen Erfolg aufweisen. Es muß dann natürlich vermieden werden, den Lüftungsbetrieb aufzunehmen zu Zeiten, in denen die Temperatur der Zuluft diejenige im Rauminnern übersteigt.

Da die Temperatur in einer gewissen Tiefe des Erdbodens ziemlich konstant bleibt und der mittleren Jahrestemperatur des Ortes gleichkommt ($7-8^{0}$ C), so hat man auch Kühlerfolge dadurch angestrebt, daß man die Luft durch lange Bodenkanäle hindurchstreichen ließ. Die Wirkung solcher Maßnahmen erschöpft sich natürlich mit zunehmender Wärmeaufnahme der Kanalwände, kann also nur für vorübergehende Zwecke nutzbar gemacht werden und widerspricht dem hygienischen Prinzip, die Ventilationsluft nicht auf langen Wegen spazieren zu führen.

Die Anwendung von Wasser zu Kühlzwecken bietet große Vorteile, wenn dessen Temperatur auch im Sommer verhältnismäßig niedrig (7—8° C) ist. Eine gute Ausnützung ist dadurch möglich, daß die Oberfläche des Wassers durch Zerstäuber relativ groß gemacht wird. Man hat jedoch zu berücksichtigen, daß die Luftkühlung auf tiefe Temperatur erfolgt, damit nicht durch Wasseraufnahme der Feuchtigkeitsgehalt der Luft über das zulässige Maß erhöht wird, weil durch einen gesteigerten Wasserdampfgehalt die Annehmlichkeit der Temperaturerniedrigung wieder ausgeglichen würde.

Wird das Kühlwasser mit der zu kühlenden Luft nicht in direkte Berührung gebracht, sondern durch besondere Rohrleitungen geführt, die als Kühlflächen dienen, ähnlich wie im Winter die Heizflächen zur Vorwärmung, so kann bei entsprechend großen Anlagen eventuell eine Kombination in dem Sinne erfolgen, daß das vorhandene Rohrsystem im Winter zur Vorwärmung und im Sommer, bei Durchleitung von Kühlwasser, als Kühlfläche Verwendung findet. Bedeutung hat eine solche doppelte Verwendung nur dann, wenn Kühlwasser in großer Menge zur Verfügung steht und das um einige Grade erwärmte Wasser vielleicht zu anderen Zwecken noch gebraucht werden kann.

## Luftozonisierungsanlagen.

Die heutige Wissenschaft hat sich gegenüber früheren Meinungsverschiedenheiten auf ein genügend klares Werturteil über die Luftozonisierung geeinigt [29]:

Die Luftozonisierung vermag Lüftungsanlagen nicht zu ersetzen; in einzelnen Fällen, z. B. bei Badeanstalten, in vielen industriellen Betrieben, in den Tresorräumen der Banken, auf Auswandererschiffen und dergl. kann eine Beschränkung des sonst sehr stark notwendigen Luftwechsels bei Verbindung mit Ozonisierungsanlagen eintreten.

In seltenen Fällen führt die ausschließliche Raumluftozonisierung zu dem angestrebten Endziel einer Beseitigung übler Gerüche, ohne daß der Ozongehalt unangenehm auffällt.

Zentrale Ventilationsanlagen mit ozonisierter Frischluft sind allen anderen Einrichtungen vorzuziehen. Für die Belüftung bewohnter Räume sind nur so geringe Konzentrationen anzuwenden, daß Reizerscheinungen der Atemschleimhäute vermieden werden. Als obere Grenze kommen für technische Anlagen Konzentrationen bis 0,5 mg/cbm in Frage, selten werden 0,3 mg/cbm überschritten, normale Lüftungsanlagen arbeiten selten mit mehr als 0,1 mg/cbm. Immerhin werden weit höhere Konzentrationen bis 1 g/cbm vorübergehend ohne Schaden ertragen.



Fig. 49. Ozonanlage Siemens & Halske A.-G., für Ozonisierung von 500, 2000 und 7500 cbm Luft/Std.

Für den Betrieb von Lüftungsanlagen ist es bedauerlich, daß es z. B. noch an Meßmethoden

fehlt, um die hier zweckmäßigen geringen Konzentrationen kontrollieren zu können. Es besteht also nur die Möglichkeit, Apparate von bestimmter Leistung mit Luftförderanlagen von bekannter Größe in Verbindung zu bringen und im Betriebe Luft- und Ozonmenge im gleichen Sinne zn regeln.

Zu Lüftungszwecken darf nur reines Ozon verwendet werden, namentlich muß die Bildung von Stickoxyden und salpetriger Säure ausgeschlossen sein. Es empfiehlt sich, die Luft vor der Führung nach den Ozonapparaten

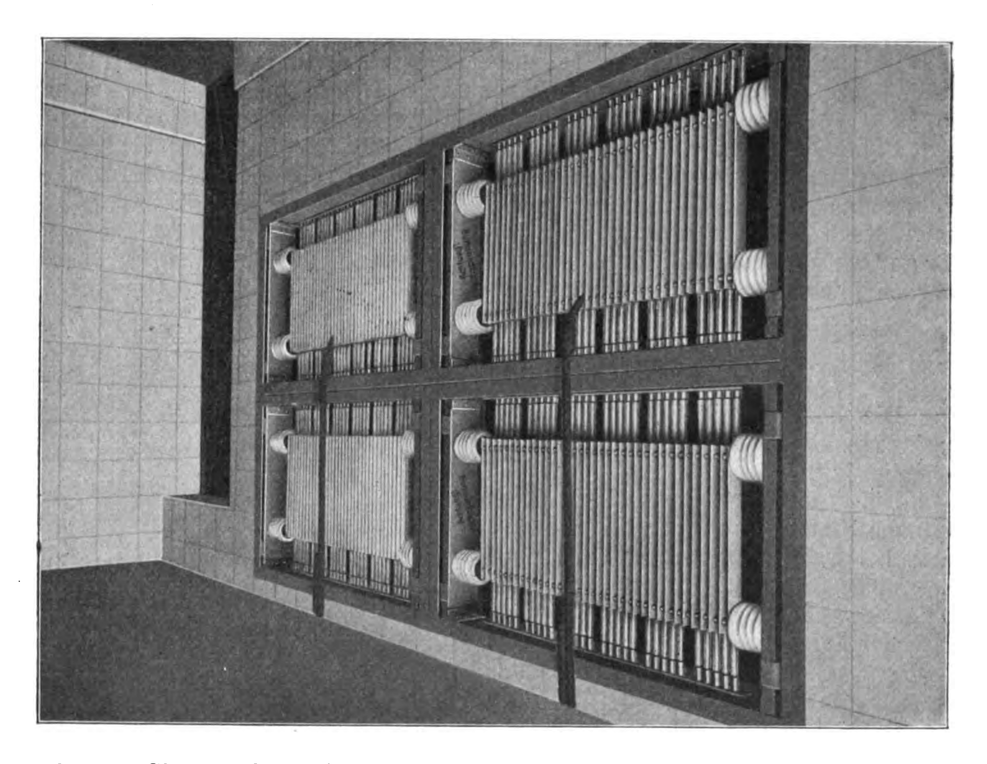


Fig. 50. Gitterozonisator, in eine Mischkammer eingebaut. (Siemens-Halske A.-G.).

zu filtrieren, um das Verbrennen von Staubteilchen zu verhüten. Aus dem gleichen Grunde ist auch auf die Reinhaltung der Elektrodenstäbe zu achten.

Ozonisierungsapparate erfordern Wechselstrom. Für 100 cbm Ventilationsluft kann ca. 1 Watt Stromverbrauch gerechnet werden. Die Ozonisierung kann derart durchgeführt werden, daß die ganze Ventilationsluftmenge durch Gitterozonisatoren hindurchgeführt wird (Fig. 50), wobei die Anreicherung mit Ozon stattfindet, oder aber es erfolgt die Ozonerzeugung in geschlossenen Zellenapparaten an einer Zentralstelle unter Zuführung eines geringen Luftquantums (Fig. 49). Diese hochkonzentrierte Ozonluft kann dann mittels Hochdruckgebläsen durch Gewinderohrleitungen denjenigen Ventilationsschächten zugeführt werden, die ozonisierte Luft fördern sollen. Man erkennt leicht den Vorteil dieser letzten Einrichtung, die gestattet, die Konzentration für die einzelnen Gruppen dauernd oder auch vorübergehend zu ändern.

Vorteile der Ozonisierungsanlagen: In geringer Konzentration wird die Wirkung des Ozons vielfach als angenehm und erfrischend empfunden und ist dabei vollkommen ungefährlich. Verschiedene Gerüche werden durch Ozon unzweifelhaft zerstört, andere gemildert. In Wirtschaften wird in

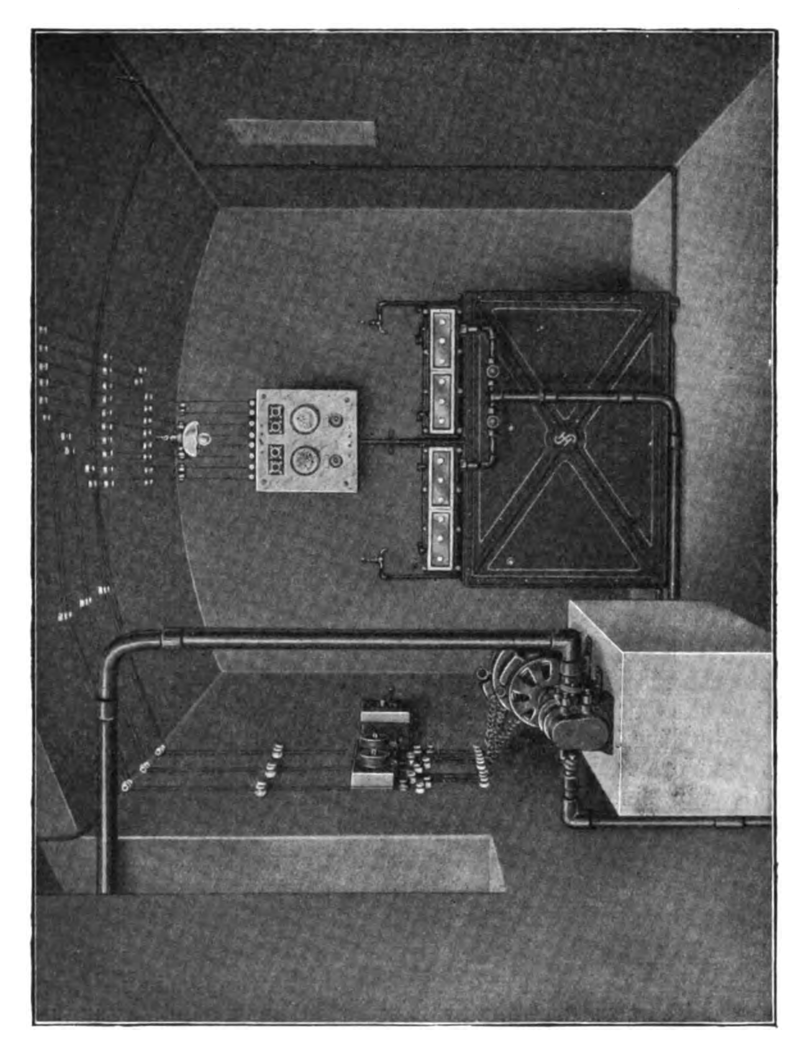


Fig. 51. Ozonstation zur Ozonisierung von 200000 cbm Luft/Stde. im Reichstagsgebäude zu Berlin (Siemens & Halske A.-G.).

gewissem Maße mit Erfolg versucht, Zigarrenrauch durch Ozon niederzuschlagen. Eine Vernichtung von Bakterien in der Luft oder an den Wänden und Gegenständen der ozonisierten Räume oder eine Oxydation der organischen Stäubchen ist hingegen nicht zu erwarten.

## Praktische Erfahrungen bei künstlichen Lüftungsanlagen.

Man macht sehr häufig die Erfahrung, daß sorgfältig und mit großem Aufwand eingerichtete Lüftungsanlagen außer Betrieb gesetzt sind, so daß es lebhaft bedauert werden muß, daß die dafür aufgewendeten großen Kapi-

talien nicht nur vollständig brach liegen, sondern daß die sich selbst überlassenen Luftkammern und Luftkanäle, z. B. in Krankenhäusern, eine besonders unhygienische Einrichtung darstellen. Staubablagerungen, untermischt mit pathogenen Mikroorganismen, können der Ausgangspunkt späterer Infektionen werden, besonders wenn durch Windstöße gelegentlich ein Luftaustausch bewirkt wird.

Für solche außer Betrieb gesetzte Lüftungsanlagen wäre es daher vom hygienischen Standpunkt aus zweckmäßiger, die Lufteintrittsöffnungen vollständig zu verschließen, anstatt durch das Zuluftgitter eine Kommunikation mit einem Raume aufrecht zu erhalten, welcher der dauernden Aufsicht und Reinigung entzogen ist. Die Außerbetriebsetzung solcher Betriebsanlagen erfolgt oft durch eine übertriebene und verfehlte Sparsamkeit, die etwa darauf hinzielt, die Kosten für die Vorwärmung der Luft im Winter oder für den Motorbetrieb bei Ventilatoren zu sparen. In der Mehrzahl der Fälle ist aber die dauernde Außerbetriebsetzung künstlicher Lüftungsanlagen darauf zurückzuführen, daß Mißerfolge in der Bedienung der Anlage erhebliche Störungen hervorgerufen haben. Am häufigsten ist es die Unterschreitung der wünschenswerten Zulufttemperatur, die zu unerträglichen Zugerscheinungen Anlaß gibt; es ist leicht erklärlich, daß selbst wenn diese Mißstände bis zur Verständigung der Bedienung nur wenige Minuten gedauert haben, sich inzwischen eine solche Verstimmung eingestellt hat, daß auf eine weitere Benützung der Lüftungsanlage besonders bei wiederholten derartigen Vorkommnissen endgültig verzichtet wird.

Da es vielfach üblich ist, den Diener für die Heizungs- und Lüftungsanlage auch mit den sonstigen Arbeiten im Hause, wie Überwachung der elektrischen Beleuchtung, der Aufzüge usw. zu betrauen, so kann für eine befriedigende Wirkung einer Lüftungsanlage die Forderung selbsttätiger Temperaturregulierung der Luft nicht nachdrücklich genug erwogen werden. Sind die Mittel hierfür nicht vorhanden, so erscheint es zweckmäßiger, auf die Einführung künstlicher Luftzuführung vollständig zu verzichten, da die Voraussetzungen für eine dauernde Benützung nicht gegeben sind und die für eine solche Anlage verfügbaren Mittel alsdann besser anderen Zwecken zugute kommen.

Wesentlich ist es, selbsttätige Temperaturregulatoren nicht in Verbindung mit den Regelorganen der Heizkörper zur Vorwärmung der Frischluft in Verbindung zu bringen, sondern mit den Mischschiebern oder Mischklappen der Heizkammern.

Die Notwendigkeit dieser Forderung geht aus nachfolgenden Erwägungen hervor. Ist der Temperaturregulator mit der Heizfläche in Verbindung und die Lüftungsanlage wird z. B. abends abgestellt durch Außerbetriebsetzung des Ventilators und Abschluß der Luftschieber, so wird die Temperatur in der Heizkammer und in den anschließenden Zuluftkanälen unter der Nachwirkung der Heizkörper rasch ansteigen und der Regulator schließt die Heizflächen ab. Solange die Temperatur nicht unter + 20° C oder die sonst eingestellte Zulufttemperatur fällt, hat der Regulator keine Veranlassung, die Heizkörperventile wieder zu öffnen. In den meisten Fällen werden diese bei Wiederinbetriebsetzung der Lüftungsanlage also noch geschlossen sein. Werden also die Luftabschlußklappen wieder geöffnet, so bewirkt die durchströmende Ventilationsluft, die sich ohne Ventilatorbetrieb an der abgeschlossenen Heizfläche nicht ausreichend erwärmen kann, die

Öffnung der Heizflächenventile. Nun tritt die meist übersehene Schwierigkeit ein, daß die Erwärmung der Heizfläche nicht in so raschem Tempo erfolgt, wie es notwendig wäre; vielmehr es dauert Minuten, bis trotz ganz geöffneter Heizkörperventile die Heizflächen ausreichend durchwärmt sind und ein stationärer Zustand mit zugfreier Zulufttemperatur eintritt. Der gleiche Fall ist gegeben bei Inbetriebsetzung des Ventilators und dem erhöhten Wärmebedürfnis für die größere Luftmenge, die der Ventilator gegenüber dem Betrieb mit Temperaturunterschied fördert.

Man vergegenwärtige sich den Effekt, den eine solche Anlage z. B. jeden Morgen in einem besetzten Krankensaale hervorbringt, wenn die Patienten von einem Luftstrom von 10° C oder noch kälter auch nur wenige Minuten angeblasen werden. Es genügen nur wenige Sekunden derartiger Übelstände, um mit Recht die ganze Anlage als praktisch unbrauchbar außer Betrieb zu setzen. Die große Abneigung mancher Krankenhausärzte mag auf ähnliche Erfahrungen zurückzuführen sein.

Soll ein sachgemäßes Arbeiten der selbsttätigen Temperaturregulatoren möglich werden, so muß deren Wirkung auf eine gute Luftmischung gerichtet sein, bei der die Heizfläche dauernd in Vollbetrieb bleiben kann. Die Heizkammer bildet bei Nichtbedarf durch den Abschluß des Warmluftkanals einen Isoliermantel und beim Anlassen der Lüftung steht die volle Heizfläche zur Verfügung. Durch Luftmischung ist ferner der rascheste Erfolg in der Temperaturänderung möglich.

Die Forderung selbsttätiger Temperaturregulatoren ist um so berechtigter, da schon recht vollkommene und dauernd wirksame Apparate von verschiedenen Firmen geliefert werden (s. S. 503, Heizung).

Die Annahme, daß bei der Einrichtung einer künstlichen Lüftungsanlage das Öffnen der Fenster vollständig entbehrt werden kann, hat sich erfahrungsgemäß als irrtümlich herausgestellt. Es hat dieses seine Begründung wohl darin, daß mit dem Fensterlüften nicht nur eine Lufterneuerung, sondern auch eine Abkühlung der Begrenzungswände mehr oder weniger bewußt herbeigeführt wird. Besonders bei vorhandener Zentralheizung durch einen dauernd gleichförmigen Heizbetrieb erhalten die Zimmerwände usw. vielfach eine so hohe Oberflächentemperatur, daß die Entwärmung der Insassen durch Strahlung nicht mehr in dem Maße erfolgen kann, wie dies für ihr Wohlbehagen erforderlich ist.

Meidinger hat seinerzeit experimentell festgestellt, daß die der Luft beigemischten aromatischen Gerüche, die uns diese angenehm frisch erscheinen läßt, durch die Vorbeiführung an Heizflächen von hoher Temperatur zerstört werden. Es erscheint daher wünschenswert, zur Vorwärmung der frischen Luft Heizflächen von möglichst niedriger Temperatur zu verwenden, eine Forderung, die dadurch unterstützt wird, daß die Erfahrung gezeigt hat, daß Wasserheizkörper bei geeigneter Disposition eine geringere Frostgefahr in sich bergen als Dampfheizkörper, deren Kondenswasserleitungen bei etwaigem Versagen der Kondenswasserableiter der Gefahr des Einfrierens besonders ausgesetzt sind.

Die Bestrebungen gehen weiter dahin, große Luftgeschwindigkeiten bei den Heizkörpern meist durch Zentrifugalventilatoren anzuwenden, um einerseits die Wirkung, d. h. Wärmeabgabe der Heizfläche, wesentlich zu erhöhen und andererseits Staubablagerungen möglichst zu vermeiden.



Zur hygienisch einwandfreien Lösung der lüftungstechnischen Aufgabe werden Rippenheizkörper wegen der Schwierigkeit der Reinhaltung nach Möglichkeit ausgeschlossen. Röhrenkessel (Fig. 52) mit möglichst dicht nebeneinander liegenden parallel zur Zylinderachse laufenden Siederohren, durch welche die Luft strömt, werden sehr teuer bei Anwendung relativ kleiner Luftgeschwindigkeit. Da die Wärmeabgabe der Heizfläche mit zunehmender Luftgeschwindigkeit sehr viel größer ist, als bei schwach bewegter Luft, so geht das Bestreben dahin, durch Anwendung starker Luftströmung die

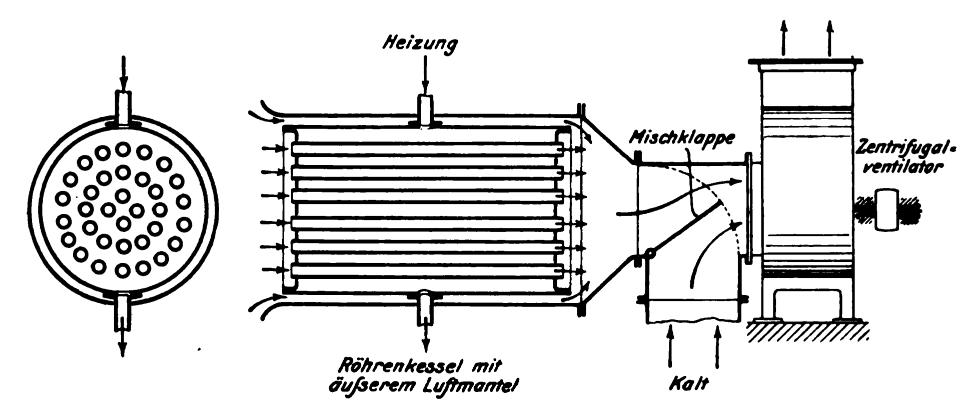



Fig. 52. Luftvorwärmeröhrenkessel in Verbindung mit einem Zentrifugalventilator.

notwendige Heizfläche zu verkleinern und zu verbilligen. Vorteilhaft ist die Verwendung von Lamellenkaloriferen in Verbindung mit Zentrifugalventilatoren, wobei die Vorwärmung auch in vollkommene Luftheizung übergehen kann, die auf S. 483 näher beschrieben ist.

Neuere Versuche (Amerika) lassen die Entwicklung des sogenannten Rezirkulationssystems [30] für die Zukunft als durchaus aussichtsreich erscheinen, das die verbrauchte Luft aus den zu lüftenden Räumen absaugt und sie nach entsprechender Behandlung durch Filtration, Waschung und Erwärmung, sowie nach Ausgleich des Feuchtigkeits- und Kohlensäuregehaltes zu neuer Benützung in fortwährendem Kreislauf zuleitet.

## Technische Lüftungsanlagen.

Als speziell technische Lüftungsanlagen können solche bezeichnet werden, die in gewerblichen Betrieben zur Verwendung kommen, sei es zum Trocknen von Materialien, sei es zur Beseitigung von Wasserdampf, der durch Nebelbildung störend auftreten kann. Letztere führen die Bezeichnung „Entnebelungsanlagen“. Es sei darauf hingewiesen, daß zur Beseitigung von Nebelbildung niemals Ventilation mit kalter Luft dienen kann, sondern stets versucht werden muß, durch Beimischung von warmer Luft die Temperatur der Raumluft über den Taupunkt des Wassers zu erhöhen.

Eine große Bedeutung haben ferner die Entstaubungsanlagen, Einrichtungen, die dazu dienen, den im gewerblichen Betrieb, wie z. B. in Gußputzereien, Zementwerken, Karderien usw. entstehenden Staub möglichst vom Orte der Entstehung abzusaugen. Ebenso werden Lüftungsanlagen in

chemischen Industrien notwendig, um giftige oder übelriechende Gase ohne Störung für den Arbeiter zu entfernen. Bei den Holzbearbeitungsmaschinen wird der zur Beseitigung des Staubes dienende Luftstrom zweckmäßig auch dazu benützt, die im Betrieb anfallenden Späne durch sogenannte Spänetransportanlagen zu beseitigen, wozu Luftgeschwindigkeiten bis zu 50 m in der Sekunde Anwendung finden.

## Literatur.


1) v. Pettenkofer und v. Ziemssen, Handbuch der Hygiene 1894, I, 2. Abt., 4. H.; Dr. G. Recknagel, S. 519 usf.
2) Dr. Max Pettenkofer, Über den Luftwechsel in Wohngebäuden. München 1858, S. 60.
3) Ders., S. 88.
4) Dr. G. Recknagel, Theorie des natürlichen Luftwechsels, Sitzungsber. d. Kgl. B. Akad. d. Wiss. 6. Juli 1878; v. Pettenkofer und v. Ziemssen, Handbuch der Hygiene 1894, I, 2. Abt., 4. H.; Dr. G. Recknagel, S. 564 u. ff.
5) Dr. Lorentz, Bericht über den XI. Kongreß für Heizung und Lüftung Berlin S. 261 Verlag Oldenbourg, München 1925.
6) Dr. L. Dietz, Lüftungs- und Heizungstechnik. Verlag Oldenbourg, München 1920.
7) H. Recknagel, Gesundheits-Ingenieur 1908, S. 294.
8) Lehmann, Methoden der praktischen Hygiene. Wiesbaden 1890, S. 175.
9) Rietschel-Brabbèe, Leitfaden d. Heiz- und Lüftungstechnik II. Bd. Verlag Springer 1925.
10) H. Wolpert, Arch. f. Hygiene 1895, Bd. 26, H. 1, S. 32 u. ff.
11) H. Pfützner, Bericht über die VIII. Versammlung der Heizungs- und Lüftungsfachmänner in Dresden, S. 47 (Verlag R. Oldenbourg, München 1911).
12) v. Pettenkofer und v. Ziemssen, Handbuch der Hygiene 1894, I, 2. Abt., 4. H.; Dr. G. Recknagel, S. 515.
13) O. Krell sen., Die Berechnungsweise von Lüftungsanlagen usw. Gesundheits-Ingenieur 1911, S. 789.
14) F. Renk, Handbuch der Hygiene, Leipzig 1886, Die Luft, S. 178.
15) Rubner, Arch. für Hygiene 1896, Bd. 27, S. 73.
16) Eitner, Kongreß für Wohnungshygiene, Dresden 1911.
17) Nußbaum, Leitfaden der Hygiene, München 1902, S. 31.
18) Rietschel, Die Bestimmung der Größe des stündlichen Luftwechsels usw. Gesundheits-Ingenieur 1913, S. 37.
19) Rietschel-Brabbèe, Leitfaden d. Heiz- und Lüftungstechnik II. Bd. Verlag Springer 1925.
20) C. Lang, Über natürliche Ventilation usw. Stuttgart-München 1877.
21) Dr. Max v. Pettenkofer, Beziehungen der Luft zu Kleidung, Wohnung und Boden. Braunschweig 1872, S. 88.
22) Bericht über die VII. Versammlung von Heizungs- und Lüftungsfachmännern in Frankfurt a/M., S. 134 (Verlag R. Oldenbourg, München 1909).
23) H. Recknagel, Kalender für Gesundheits-Techniker S. 39 und 159. Oldenbourg, München 1926.
24) H. Recknagel, Kalender für Gesundheits-Techniker S. 38. Oldenbourg, München 1926.
25) O. Krell sen., Gesundheits-Ingenieur 1907, S. 329.
26) E. Schiele, Bericht über die VII. Versammlung von Heizungs- und Lüftungsfachmännern in Frankfurt a. M., S. 125 (Verlag R. Oldenbourg, München 1909).
27) M. Hottinger, Lüftung und Kühlung von Sälen, Schweizer Bauzeitung 56, 24—27.
28) Dr. G. Recknagel, Gesundheits-Ingenieur 1907, S. 777.
29) Dr. Czaplewski und L. Ad. v. Kupffer, Bericht über den IX. Kongreß für Heizung und Lüftung in Köln a/Rh., S. 66. und 143 (Verlag R. Oldenbourg, München 1913).
30) Dr. Lorentz, „Zum heutigen wissenschaftlichen Stande der Lüftungsfrage in Amerika". Bericht über d. XI. Kongreß für Heizung und Lüftung. Verlag Oldenbourg, München 1925.

# Heizung

von Dipl.-Ing. Göring.

## Geschichtliches.

Unsere Urahnen haben die Aufgabe der Heizung in sehr einfacher Weise gelöst. In der Mitte der Hütten wurde auf einem durch Randsteine umgrenzten Feuerherde ein Holzstoß nach Art der Lagerfeuer entzündet und dadurch gleichzeitig die Beleuchtung des Raumes erzielt. Der unvermeidliche Rauch mußte durch Öffnungen in der Decke oder durch Löcher in den Seitenwänden entweichen. Diese Art der Heizung fand sich auch bei den alten Römern, bei denen man die weitere Entwicklung der Heizanlagen durch die Berichte der römischen Schriftsteller in Verbindung mit den vorhandenen Überresten alter Anlagen am leichtesten verfolgen kann.

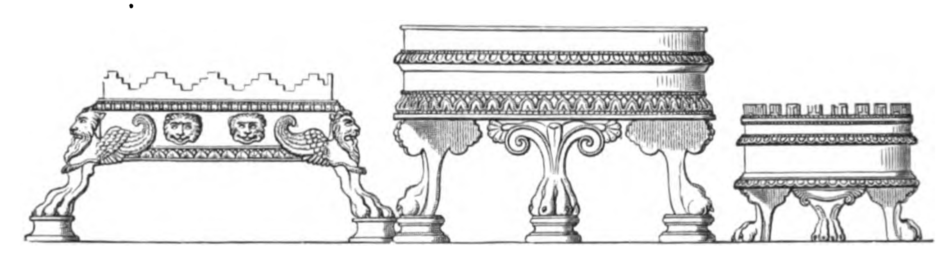


Fig. 53. Bronzene Feuerbecken.

Man sollte annehmen, daß der nächste Schritt zur Verbesserung die Anlage eines Rauchfangs gewesen wäre, um die Verqualmung und Verrußung des Raumes zu verhüten. Diese Erfindung, eine trichterförmige Erweiterung des Schlots, die in größerem Abstande von der Feuerstelle über Kopfhöhe beginnt, ist späteren Datums und kann als Vorläufer der Heizkamine betrachtet werden. Letztere waren im Jahre 820 nach Chr. in St. Gallen bekannt, wie aus überlieferten Plänen zu entnehmen ist. Die einfachste Form stellt sich als ein gegen den geheizten Raum hin geöffneter Schlotfortsatz dar. Vom 10. Jahrhundert ab findet man diese Kamine regelmäßig auf den deutschen Burgen, vom 12. Jahrhundert ab auch in Frankreich. Hier und in England haben die Kamine, teilweise mit sehr prunkvoller Ausstattung, bis in die neueste Zeit große Verbreitung erhalten, obwohl die ausschließliche Ausnützung der strahlenden Wärme und die damit verbundene mangelhafte Ausbeute der Brennmaterialwärme diese Heizvorrichtung auf eine sehr niedrige wirtschaftliche Stufe stellt.

An Stelle der soeben beschriebenen Umwandlung der Feuerstätte haben die Römer einen anderen Weg beschritten, um der Belästigung durch Rauch und Ruß zu entgehen: sie veredelten das Brennmaterial dadurch, daß sie nicht das Holz selbst, sondern eine in Meilern daraus bereitete Holzkohle zum Heizen benutzten. Schon 100 v. Chr. wurden diese auf frei im Raume aufgestellten Feuerbecken, auf flachen metallenen oder tönernen Schalen verbrannt (Fig. 53). Das Anbrennen der Holzkohle erfolgte außerhalb des Raumes im Freien, und erst die rotglühenden Kohlen wurden in den zu heizenden

Raum getragen. Diese Heizmethode erscheint zunächst recht fragwürdig, da unsere Erfahrungen beim Bügeln mit Holzkohlenbügeleisen unerfreuliche sind. Das hier entstehende, sehr giftige und mit Recht so gefürchtete Kohlenoxydgas (CO) verursacht bald Kopfschmerzen, so daß man sich dieser Einrichtung nur bei weitgeöffneten Fenstern oder im Freien ohne Nachteil bedienen kann.

Schon vor den Römern haben die Griechen tönerne Holzkohlenbecken zum Kochen verwendet und zur Erzielung einer möglichst hohen Temperatur



Fig. 54. Bronzenes Feuerbecken.

Boden und Wände mit Löchern versehen, um durch künstlichen Zug die Verbrennung zu steigern, ähnlich wie dies bei dem Kohlenbügeleisen der Fall ist. Diese Einrichtung konnte nicht ohne weiteres zur Heizung geschlossener Räume Verwendung finden, vielmehr mußte vorher eine bedeutende Erfindung gemacht werden, um diese Kohlenoxyd erzeugenden Holzkohlenöfen in Zimmeröfen umzuwandeln, die ohne Abzug der Verbrennungsgase keine gesundheitsschädigenden Eigenschaften besaßen. Diese Erfindung ist auch heute noch nicht allgemein bekannt; sie bestand darin, daß Holzkohlen ohne Entwicklung von Kohlenoxydgas verbrennen, wenn die von den Griechen verwendeten Zuglöcher vermieden werden und die Schichthöhe der




Fig. 55. **Japanisches Feuerbecken mit Deckel.**

Holzkohle nicht mehr als 10—15 cm beträgt. Im Gegensatz zu der vielfach verbreiteten Anschauung wird die Kohlenoxydgasentwicklung um so sicherer vermieden, je niedriger die Verbrennungstemperatur ist.

Eingehende Versuche haben bei Temperaturen, wie sie beim Verbrennen von Holzkohle bei einer Schichthöhe von 10—15 cm in Schalen ohne Rost erreicht werden, nur so geringe Spuren von Kohlenoxydgas ergeben, daß sie ohne praktische Bedeutung sind. Dies ist eine sehr wichtige Erkenntnis für die Beurteilung dieser Heizmethode, die sich in Frankreich bis ins 12. Jahrhundert, in Spanien und im Orient zum Teil bis heute erhalten hat. Die bei der vollkommenen Verbrennung erzeugte Kohlensäure ($CO_2$) kann, wie Krell nachweist, im Hinblick auf die durch den natürlichen Luftwechsel eintretende Verdünnung auch keine gesundheitsschädigenden Dimensionen annehmen, so daß nur die Absorption übelriechender und schädlicher Gase durch die lagernde Kohle unangenehm werden kann. Von frischgebrannter Holzkohle werden Gase begierig aufgesogen, die bei der Verbrennung wieder frei werden, sich der Raumluft mitteilen und durch unangenehmen Geruch auffallen und auch gesundheitsschädlich wirken können. Wird jedoch die Rotglut, wie oben erwähnt, vor dem Einbringen der Heizpfannen in die Räume abgewartet, so haben sich die Hauptmengen absorbierter Gase schon verflüchtigt. Vorsichtsmaßregeln beim Lagern, isolierte Aufbewahrung der Holzkohlen waren schon bei den alten Römern eingeführt, so daß man über eine Heizeinrichtung verfügte, die in der Ausnützung des Brennstoffs das Höchste bot, da die gesamte erzeugte Wärme, abgesehen von dem ersten Anglühen, dem Raume zugute kam und bezüglich der Beweglichkeit der Wärmequelle den Vorteil besaß, daß man diese dahin verlegen konnte, wo sie gerade die besten Dienste leistete. Diese alte Heizmethode erinnert an die moderneren Petroleumöfen, die bezüglich Leistung und Geruchentwicklung gegenüber den Kohlenheizbecken keinen Fortschritt bedeuten.

Die Unkenntnis der tatsächlichen Verhältnisse mag der Grund dafür sein, daß die Holzkohlenheizung nicht zum Austrocknen von Bauten Verwendung findet an Stelle der Kokskörbe, die den dauernden Aufenthalt von Arbeitern in den betreffenden Räumen unmöglich machen.

Die Holzkohlenpfannen hatten teilweise Deckel, durch deren Entfernung eine Steigerung der Heizwirkung möglich war; es war also eine gewisse Regulierfähigkeit vorhanden, die durch größere oder geringere Ausdehnung des Holzkohlenbelags auf der Pfanne schon von Anfang an unterstützt werden konnte, da auf 1 qm ungefähr 7 kg Holzkohle mit einer stündlichen Wärmeleistung von etwa 50000 WE verbrannt werden konnten.

Im Gegensatz zu vielen irrtümlichen Annahmen erscheint es außer Zweifel, daß die pompejanischen Bäder mit den soeben beschriebenen Kohlenbecken beheizt wurden und sogenannte Hypokaustenheizungen hierfür nicht in Betracht kamen. Die vorgefundenen Unterkellerungen unter den Bädern und sonstigen Bauwerken dienten nicht zu Fußbodenheizungen im eigentlichen Sinne, sondern zur Temperierung und zum Trockenhalten des Mauerwerks. Die Art der Ausführung des Mauerwerks mit gewöhnlichem Kalkmörtel im Gegensatz zu Lehm, der zur damaligen Zeit schon allgemein zum Mauern von Feuerstellen Anwendung fand, das Fehlen von Schornsteinen ausreichender Größe, sowie der Mangel an Reinigungsöffnungen zur Entfernung der Flugasche weist deutlich darauf hin, daß man bei Ausführung des Baues nicht daran dachte, die Erwärmung der betreffenden Räume aus-

schließlich durch Bodenheizung zu bewirken. Unter Fußbodenheizung versteht man eine Anlage, durch die der Boden so stark erwärmt wird, daß er wie ein Kachelofen an den zu heizenden Raum soviel Wärme abgibt, daß alle Wärmeverluste durch die sonstigen Raumbegrenzungen gedeckt werden (siehe Kanalheizung).

Die Hypokaustenheizung (Fig. 56) wurde von den alten Römern nur dann angewendet, wenn offene Feuerbecken als feuergefährlich erachtet wurden. Diese Heizung hat in der Hauptsache folgende Merkmale: Die Feuerstelle liegt außerhalb des Gebäudes; ein Kanal verbindet einen unter dem zu heizenden Raum liegenden Hohlraum — das Hypokaustum — mit dem

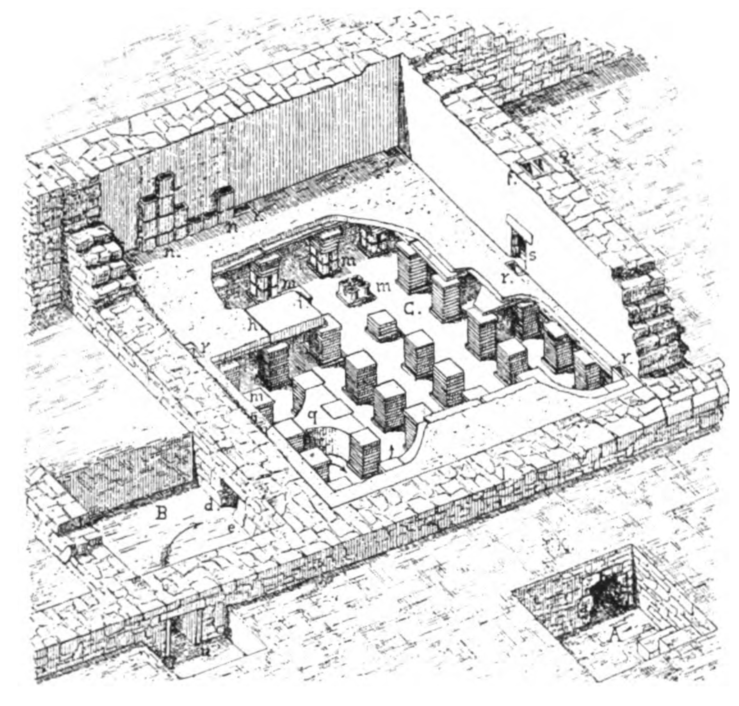


Fig. 56. Hypokaustenluftheizung. Römerkastell Saalburg.
(A = Vorraum mit Feuerloch, K = Feuerraum, m = Pfeiler, n = Rauchabzüge, r = verschließbare Einlaßöffnungen für die warme Luft, u B d e = Weg der Ventilationsluft.)

Gebäude. Eine der Feueranlage gegenüber liegende Schornsteinanlage aus einer Anzahl von Rauchröhrchen läßt die Verbrennungsgase ins Freie abziehen, nachdem sie ihre Wärme an die Wände und Pfeiler des Souterrains abgegeben haben. Abschließbare Bodendurchsetzungen gestatten die Herstellung einer direkten Verbindung des Hohlraums unter dem Boden mit dem zu heizenden Raum. Das Hypokaustum ist durch einen besonderen Frischluftkanal mit dem Freien regulierbar verbunden.

Die bis zu 50 cm starke Ausführung der Fußböden über dem Hypokaustum, zu denen teilweise auch Hohlziegel verwendet wurden, beweist deutlich, daß die Hypokaustenheizungen keine Fußbodenheizungen darstellten. Die Römer wußten scheinbar so gut wie wir, daß ein heißer

Fußboden für den dauernden Aufenthalt ebenso unangenehm ist, wie ein kalter Boden. Der Fußboden wurde an seiner Oberfläche kaum wärmer als die Raumluft. Die Hypokaustenheizung stellt vielmehr eine Luftheizung dar, bei welcher der Luftheizapparat durch den Wärmespeicher des Souterrainmauerwerks ersetzt ist.

Der Betrieb der Hypokaustenheizung erfolgte derart, daß die Feuergase zunächst den Hohlraum des doppelten Bodens durchzogen und durch die Schornsteine abgeführt wurden, nachdem sie ihre Wärme an die Wände und Pfeiler abgegeben hatten. Nach erfolgtem Abbrand der Feuerung wurden die Schornsteinröhren abgedeckt und die Bodeneinlässe geöffnet und der nunmehr an dem heißen Mauerwerk sich erwärmende Luftstrom direkt in den geheizten Raum geleitet. Um ein Überheizen verhüten zu können, war die Möglichkeit vorgesehen, der durch den Feuerraum einströmenden Luft durch einen zweiten Luftkanal kalte Luft zuzumischen. Die Einrichtung stand ohne Zweifel auf einer sehr hohen Stufe. Man war in der Lage, den angestrebten Zweck der Raumerwärmung verbunden mit guter Lüftung zu

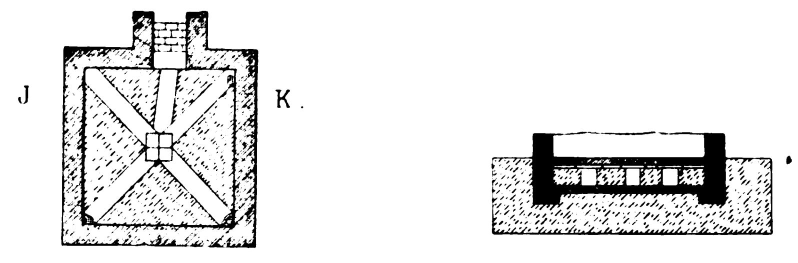



Fig. 57. Grundriß und Schnitt einer Kanalheizung. Römerkastell Saalburg.

erreichen. Ein gewisser Mangel lag in der Notwendigkeit, auch hier Holzkohlen verwenden zu müssen, weil andernfalls die Bildung von Glanzruß unangenehmen Geruch verursacht hätte. Der Betrieb wurde teuer, weil der reichliche Luftwechsel sowie die Herabsetzung des Wirkungsgrades der Feuerung gegenüber der Heizung mit Feuerbecken wesentlich mehr Holzkohlen erforderte.

Der Heizbetrieb mit Holzkohlen wurde dann erschwert, wenn es sich nur um vorübergehenden Winteraufenthalt handelte, sich also Einrichtung und Betrieb von Kohlenmeilern nicht recht lohnte. Es lag daher nahe, für solche Fälle Heizeinrichtungen zu bauen, welche die direkte Verwendung des überall reichlich vorhandenen Holzes ermöglichten, ohne daß Rauch und Ruß Personen und Einrichtung ungünstig beeinflußten.

Eine Heizung in diesem Sinne stellte die sogenannte Kanalheizung dar, die von den Römern hauptsächlich in den Kastellen der Grenzwälle eingerichtet wurde. Bei dieser diente wiederum eine außerhalb der Gebäude zu bedienende Feuerstelle als Wärmequelle, deren Heizgase durch Bodenkanäle nach Schornsteinen geführt wurden. Diese Bodenkanäle hatten dünne Abdeckplatten, die durch die Feuergase erwärmt wurden und dann die Wärme an den zu heizenden Raum abgaben. Der Hauptkanal wurde häufig zunächst nach der Mitte des Raumes geführt, um sich hier kreuzförmig nach den vier Raumecken zu verzweigen (Fig. 57). In jeder Ecke war ein Schornstein, der die Abgase ins Freie gelangen ließ. Im Betrieb mußten diese Kamine

wechselweise in Benutzung genommen worden sein, da es andernfalls wohl kaum zu verhüten gewesen wäre, daß der eine oder andere Kamin rückwärts wirkte, und Luft von oben nach unten geführt hätte.

Der Umstand, daß die Temperatur der Bodenplatten, besonders in der Nähe der Feuerung, eine unerträglich hohe werden mußte, stellt diese Einrichtung auf keine sehr hohe Stufe. Diese Heizung hat sich lange erhalten, für Gewächshäuser bis in neuere Zeit. Die Ausführung erfolgte hier mit nur einem Schornstein und zur besseren Ausnützung wurden die Rauchkanäle über den Boden gelegt, um auch deren Seitenwände für die Wärmeabgabe nutzbar zu machen.

Auf der Saalburg wurde auch eine Kombination von Hypokausten-Luftheizung mit Kanalluftheizung aufgefunden, die von Jacobi beschrieben ist. Die Einrichtung war derart, daß ein Teil der Bodenkanäle mit dem geheizten Raum in offene Verbindung gebracht werden konnte, um die in einem zentral angelegten Hypokaustum und in den Kanalwänden aufgespeicherte Wärme nach dem Abbrand des Feuers nutzbar zu machen. Die Notwendigkeit der Verwendung von Holzkohlen als Brennstoff läßt aber der reinen Hypokaustenheizung gegenüber keine nennenswerten Vorteile erkennen.

Mit dem Untergang des römischen Reiches sind auch die technischen Einrichtungen verschwunden, sie haben den Germanen nicht als Ausgangspunkt für ihre Heizanlagen gedient. Man findet in den ersten Jahrhunderten wieder den Herd mit dem offenen Holzfeuer, als nächste Stufe den Kamin, im 10. Jahrhundert die Ofenheizung.

Bis zum 14. Jahrhundert war der Ofen nur für das niedere Volk; von da ab wurden auch in den Burgen architektonisch hübsch ausgebildete Kachelöfen verwendet.

Neben der Ofenheizung wurde die Kanalheizung weiter entwickelt, die im Kaiserhause zu Goslar um das Jahr 1000 zu finden ist und in England eine Ausbildung in Form einer Rauchröhrenheizung erhielt. Zwischen Feuerstelle und Schornstein waren nicht nur gemauerte, sondern auch eiserne Röhren eingeschaltet, die durch mehrere Stockwerke geführt, zur Beheizung von größeren Bauten dienten. Diese Heizungsart soll bei den Chinesen schon frühzeitig in Benutzung gewesen sein.

Im 13. Jahrhundert fand eine Steinluftheizung oder Steinofenheizung im Ordensschloß Marienburg Anwendung, die das Prinzip der Hypokausten-Luftheizung wieder aufnimmt. Durch ein Holzfeuer wurde ein über einen Rost gelagerter Haufen Feldsteine in einem tiefliegenden Heizraum erhitzt, hierauf der Schornstein geschlossen und die an den heißen Steinen vorbei geleitete Luft dem Raume direkt zugeführt. Da die Steine bis zur Rotglut erwärmt wurden, erhielt die Luft keinen üblen Geruch nach Ruß oder Rauch.

Um die gleiche Zeit wurde das Rathaus zu Lüneburg mit Luftheizung versehen, die ganz nach unserer heutigen Definition eingerichtet war; das heißt, die aus dem Freien entnommene Luft wurde an einem aus Mauerwerk gebildeten Heizapparat in einer unterhalb des geheizten Raumes liegenden Heizkammer erwärmt und durch gemauerte Kanäle dem Raume im Boden ausmündend zugeführt. Abluftkanäle waren bei dieser angeblich deutschen Erfindung nicht vorhanden; diese Erweiterung der Anlage, welche die Zufuhr größerer Luftmengen ermöglichte, erfolgte erst Ende des 18. Jahrhunderts, gleichzeitig mit der Anwendung von eisernen Kalorifers aus ge-

nieteten Kesselblechen, die aus England eingeführt wurden. Die Luft wurde hierbei durch die genieteten Zylinder hindurch geführt, unter denen sich die Feuerung befand. Einen wissenschaftlichen Ausbau erhielt die Luftheizung später durch den Wiener Professor P. T. Meißner; sie gewinnt neuerdings mehr Bedeutung in Form von Pulsionsluftheizung, d. h. die Heizluft wird mit Ventilatoren in die zu heizenden Räume gedrückt, wodurch besonders bei unterbrochenem Heizbetrieb, wie bei Kirchen usw., wesentliche wirtschaftliche Erfolge erzielt werden können.

Die Dampfheizung ist eine englische Erfindung. Sie fällt in die Mitte des 18. Jahrhunderts. Oberst William Cook machte 1745 diesbezügliche Vorschläge, während nach Tredgold die erste betriebsfähige Anlage in einer englischen Fabrik im Jahre 1799 eingerichtet wurde. Im 19. Jahrhundert wurden neben sogenannten englischen Dampfheizungen auch von deutschen Ingenieuren unter anderm von Catell, Dampfheizungen gebaut. Bis 1870 wurden vorwiegend Hochdruckdampfheizungen gebaut, bis durch das Dampfkesselgesetz vom Jahre 1871 bestimmt wurde, daß Kessel mit offenem Standrohr ohne behördliche Aufsicht unter bewohnten Räumen aufgestellt und ohne ausgebildete Heizer betrieben werden dürfen. Diese gesetzliche Bestimmung war ein mächtiger Anstoß zur Entwicklung der Niederdruckdampfheizung, die auch gestattete das Niederschlagwasser in den Kessel wieder zurück zu führen, ohne Anwendung mechanischer Hilfsmittel. Catell brachte diese Anlage schon 1817 zur Ausführung, ohne zunächst weitere Nachahmer zu finden.

Die ersten Heizkörper der Dampfheizung bestanden aus Röhren-, Säulen- und Zylinderöfen, bis die Gießereitechnik alle möglichen Hohlkörper der Heiztechnik zur Verfügung stellte herauf bis zu unseren modernen Typen der Rippenheizkörper und Radiatoren. Die weitere Entwicklung der Dampfheizung lag in der Ausbildung ihrer Regulierbarkeit. 1878 baute Bechem die erste Niederdruckdampfheizung mit selbsttätigem Feuerungsregulator zur Konstanthaltung des Dampfdruckes auf 0,3 atm. Überdruck; er regelte die Wärmeabgabe der Heizkörper durch sogenannte Isoliermäntel, d. h. die Heizkörper waren mit Kästen aus schlechten Wärmeleitern überdeckt, so daß die von den Dampföfen erwärmte Luft solange nicht abströmen konnte, als diese Kästen oben nicht geöffnet wurden. Durch Größenänderung dieser Öffnung wurde die Wärmeabgabe der Heizkörper reguliert, ohne Zuhilfenahme irgendwelcher Ventile. Diese Einrichtung soll schon vorher in Amerika in Anwendung gewesen sein. Das Dampfkondensatwasser bewegte sich im Gegensatz zu den früher üblichen Ausführungen in einer Rohrleitung im Gegenstrom; diese Rohrleitung wurde mit Steigung vom Kessel nach den Heizkörpern verlegt. Die Schwächen dieses Systems lagen in der leichten Überheizung der Räume bei mäßig kalter Witterung, da die Isolierwirkung nur eine beschränkte war.

1884 führte Käuffer in Mainz die sogenannte Ventilregulierung ein; er verfolgte die Absicht, die den Heizkörpern zugeführte Dampfmenge mit dem Bedarf zu erhöhen, bzw. zu vermindern und so durch ein Abschlußorgan die Wärmeabgabe der Heizkörper zu beeinflussen. Dieses System, das bekanntlich heute Allgemeingut der Heizungsindustrie ist, arbeitet mit einem Dampfdruck, der nicht größer ist, als der Druck, den wir durch Einblasen mit unserer Lunge erzeugen können.

Neben der Dampfheizung hat sich die Warmwasserheizung entwickelt. Die alten Römer leiteten schon das Wasser heißer Quellen durch Rohrsysteme

zur Heizung von Räumen; diese Methode kann aber nicht als Wasserheizung im eigentlichen Sinne betrachtet werden. Die erste Wasserheizung, bei der künstlich erzeugte Wärme durch Wasser fortbewegt wird, wurde 1777 von Bonnemain in Paris gebaut. Sie diente nicht zur Wohnraumheizung, sondern zum künstlichen Ausbrüten von Hühnereiern. Schon diese erste Ausführung war eine sehr vollkommene Einrichtung mit selbsttätigem Temperaturregler bei allerdings nur einem Heizkörper.

Marquis de Chabannes errichtete 1819 in London die erste Warmwasserheizung für mehrgeschossige Wohngebäude. Der Heizkessel war mit der Küchenfeuerung kombiniert, eine Einrichtung, die unter gewissen Voraussetzungen auch bei modernen Anlagen durchgeführt wird, besonders für Einfamilienhäuser und Etagenwarmwasserheizungen. Vom Kessel führte zunächst eine Leitung nach einem Ventilgefäß über den Heizkörpern und von hier getrennte Röhren zu den übereinander gelegenen Heizkörpern; diese wurden von dem Heizwasser nacheinander durchflossen, das Heizwasser kehrte abgekühlt wieder zum Heizkessel zurück.

Neben der sogenannten Niederdruckwarmwasserheizung entwickelte sich in England die Hochdruckwasserheizung oder Heißwasserheizung, auf die Perkins im Jahre 1831 ein Patent erhielt. Die nach ihrem Erfinder auch Perkins-Heizung genannte Einrichtung bestand aus einer oder mehreren endlosen mit Wasser gefüllten Rohrschlangen, von denen ein Teil zur Wärmeaufnahme dem Feuer ausgesetzt war, während der übrige Teil der Rohrleitung die Wärme nach den zu heizenden Räumen vermittelte. Diese Ausführung gestattete die Anwendung sehr hoher Temperaturen (bis zu 150° C), weil die verwendeten Rohre einem sehr hohen Drucke Widerstand leisten konnten. Bis 1860 fand diese Heizung besonders deshalb vielseitige Anwendung, weil sie mit einer frostsicheren Flüssigkeit wegen ihres geringen Wasserinhalts gefüllt werden konnte, bis sie mit der Entwicklung der Gießereitechnik durch die billigeren und besseren Systeme der Niederdruck-, Dampf- und Warmwasserheizung fast vollständig in den Hintergrund gedrängt wurde.

Die vorher besprochenen Warmwasserheizungen fanden auch für Gewächshäuser ausgedehnte Verwendung, z. B. 1834 für den königlich bayrischen Hofküchengarten in Nymphenburg. Die rascheste Entwicklung der Warmwasserheizung für Wohnhäuser ist in Frankreich zu finden, wo in den Jahren 1840 bis 1844 drei namhafte Zentralheizungsfirmen eine ganze Anzahl bedeutender Anlagen ausführten. In Deutschland wurden Warmwasserheizungen erst vom Jahre 1864 an allgemeiner angewendet; Kessel, Heizkörper und Leitungen bestanden anfangs vollständig aus Kupfer. Bald aber wurden Kessel und Heizkörper aus Schmiedeeisen, die Verteilungsleitungen aus Gußeisen mit Kittdichtung ausgeführt, während die Heizkörperanschlüsse aus Bleirohren hergestellt waren.

Die Warmwasserheizung hat seit ihrer Erfindung, abgesehen von dem Herstellungsmaterial, nur wenig Änderungen erfahren; diese beziehen sich hauptsächlich auf die Art der Wasserverteilung nach den einzelnen Heizkörpern. Man unterscheidet Wasserverteilung von oben oder von unten und das Einrohrsystem. Die Bestrebungen waren zeitweise darauf gerichtet, durch Erhöhung der Wassertemperatur über 100° C die Heizflächen und die Rohrdimensionen zu verkleinern und dadurch zu verbilligen. So entstanden die Mitteldruckwarmwasserheizungen als geschlossene Systeme mit

einer Wassertemperatur bis 120° C und einem Überdruck von 1 atm. Den Gedanken, mit höherer Temperatur als 100° C zu heizen, verfolgte schon Leo Duvoir durch Anwendung einer Salzlösung, die ihren Siedepunkt erst bei 120° C hatte und dabei sehr unempfindlich gegen Frost war. Diese Methode konnte bei Verwendung des Eisens an Stelle des Kupfers nicht weiter benützt werden wegen der Zerstörungsgefahr des Eisens durch Säuren.

Auf der anderen Seite suchte man die Verbilligung ohne gefahrvolle Drucksteigerung durch Erhöhung der Umlaufgeschwindigkeit des Wassers im Heizsystem zu steigern. Das Wasser behält in den Heizkörpern eine höhere Temperatur, so daß auch hier Heizkörper und Leitungen kleinere Dimensionen erhalten können. Es wurde auch eine Unabhängigkeit bezüglich der Höhenlage der Heizkessel erzielt, die bei gewöhnlichen Schwerkraftheizungen nicht viel über dem Mittel der Heizkörper sein darf. Diese Schnellumlauf- oder Schnellstromheizungen haben sehr mannigfaltige konstruktive Ausbildung erhalten, die in allen Fällen darauf hinzielt, die motorische Kraft der Warmwasserheizung zu erhöhen. Diese Kraft beruht auf der Gewichtsdifferenz zwischen dem warmen und abgekühlten Wasser. Die motorische Kraft wurde dadurch erhöht, daß man dem warmen Wasser Dampf- oder Luftblasen zumischte, die vor der Weiterleitung des Heizwassers nach den Heizkörpern wieder kondensiert bzw. ausgeschieden wurden. Alle diesbezüglichen Einrichtungen haben gewisse Nachteile, die man heute durch Anwendung einfacher Zirkulationspumpen umgeht, wenn die Größe der Anlage die Anwendung mechanischer Hilfsmittel rechtfertigt.

Nachdem die Scheu vor der Anwendung motorischer Kraft bei Heizungsanlagen geschwunden war, ging man dazu über, Fernwasserheizungen zu bauen; bei diesen wird das Heizwasser meist durch Zentrifugalpumpen auf Kilometer weite Entfernungen in Zirkulation versetzt. Damit trat die Fernwasserheizung in regen Wettbewerb mit der Ferndampfheizung. Die große Bedeutung dieser beiden Fernheizarten wird im Folgenden noch ausführlicher besprochen werden.

## Aufgaben der künstlichen Heizung.

Es ist im Sinne dieses Buches als Beitrag zu einem Handbuche der Hygiene nötig, etwas auf die wärmetechnischen Vorgänge in und an dem menschlichen Körper einzugehen, da diese von ausschlaggebender Bedeutung für unsere Gesundheit sind.

Die Bluttemperatur des Menschen ist 37,5° C; sie ist beim gesunden Körper nur sehr geringen Schwankungen unterworfen, bei Fieberkranken verursacht schon eine Temperaturerhöhung von wenigen Graden den Tod, eine geringe Abkühlung bedingt schwere Erkältungskrankheiten. Wenn auch die Hautoberfläche keineswegs die Bluttemperatur erreicht, so ist unser Körper im allgemeinen doch wärmer als seine Umgebung, so daß naturgemäß dauernd eine Wärmeabgabe des Körpers stattfindet.

Der Wärmeverlust erfolgt einerseits durch Leitung an die den Körper umgebende Luft, die sich an den freiliegenden Händen, am Kopf, ferner aber auch an den Kleidern und am ganzen Körper erwärmt, da sie die luftdurchlässigen Stoffe durchdringt. Die erwärmte Luft steigt am Körper hoch und wird immer wieder von neuer kühler Luft der Umgebung ersetzt, geradeso



wie wir dies bei einem Zimmerofen in viel stärkerem Maße und daher deutlicher erkennen können.

Dem Körperinneren wird weiterhin Wärme durch Leitung an die Luft dadurch entzogen, daß wir Luft kalt einatmen und warm aushauchen. Diese Wärmeverluste durch Leitung sind um so größer, je kälter die uns umgebende Luft ist.

Ein noch größerer Wärmeverlust erfolgt andererseits durch Strahlung. Jeder warme Körper, also auch der menschliche, sendet Wärmestrahlen an seine kältere Umgebung aus. In Tabelle IV (S. 304) ist die Verteilung der Wärmeabgabe des Menschen nach **Rubner** zusammengestellt; experimentelle Untersuchungen haben ergeben, daß unter normalen Verhältnissen die durch Strahlung verlorengehende Wärme beinahe um die Hälfte größer ist als diejenige durch Überleitung an die Luft. Die Strahlungsverluste sind um so größer, je niedriger die Temperatur der Begrenzungswände des Aufenthaltsraumes ist. Am deutlichsten erkennt man die strahlende Wärme an der sehr intensiven Wärmewirkung in der Nähe eines eisernen Ofens, vor deren Belästigung wir uns durch Ofenschirme zu schützen suchen.

Außer durch Leitungs- und Strahlungsverluste wird dem Körper noch ein erheblicher Teil Wärme durch Wasserverdunstung entzogen. Jede Wasserdampf- oder Dunsterzeugung erfordert Wärmeaufwand. Ebenso, wie man einem Dampfkessel Wärme zuführen muß, um aus Wasser Dampf zu erhalten, muß man bei Auftreten von Dampf- oder Wasserdunst auf vorangegangenen entsprechenden Wärmeverbrauch schließen. Die aus der Lunge ausgeatmete Luft (Exspirationsluft) ist mit Wasserdampf gesättigt, zu dessen Erzeugung Wärme aufgewendet wurde. Der hohe Wassergehalt der ausgeatmeten Luft kommt uns im Winter deutlich zu Bewußtsein durch starke Nebelbildung. Die Wasserverdunstung erfolgt nicht nur beim Ein- und Ausatmen, sondern die ganze Hautoberfläche gibt Feuchtigkeit ab, welche von der den Körper umspülenden Luft aufgenommen wird. Dieser Vorgang wird im Winter sichtbar z. B. bei Arbeitspferden, bei denen das abdunstende Wasser sich in kurzer Entfernung vom warmen Körper zu Nebel verdichtet und in die Höhe steigt.

In der eben besprochenen Weise erfolgt hauptsächlich die Abgabe der Wärme, die durch den Stoffwechsel produziert wird. Die absolute Größe dieser produzierten Wärme ist von der Beschäftigungsart abhängig; sie ist am geringsten im Zustand der Ruhe, steigert sich im Sitzen, weiterhin im Gehen und erreicht ihren Höhepunkt bei schwerer Muskelarbeit, bei der die Wärmeproduktion vorübergehend, gegenüber dem Zustand der Ruhe bis zu 50° erhöht werden kann. Tabelle II (S. 302) zeigt die Wasserdampfproduktion des Menschen bei verschiedenen Tätigkeiten nach den Versuchen von H. **Wolpert**.

Nach **Rubner** (Tabelle IV) wird die produzierte Wärme unter normalen Verhältnissen zu 44 Proz. durch Strahlung, zu 31 Proz. durch Leitung, zu 21 Proz. durch Wasserverdunstung abgeführt; der Rest — 4 Proz. — geht durch Atmung, Arbeit und Erwärmung der aufgenommenen Kost verloren. Aufgabe der künstlichen Heizung ist es, in unseren Wohnräumen solche Temperatur- und Feuchtigkeitsverhältnisse zu schaffen, daß die oben angegebene Art der Entwärmung keine dauernde wesentliche Verschiebung erfahren muß. Erfreulicherweise verträgt unser Organismus vorübergehend auch ungünstige



Verhältnisse und paßt sich selbsttätig einer notwendigen Verschiebung in der Art der Wärmeableitung an.

Wird einer dieser drei Wärmeabgangswege durch äußere Einflüsse gehemmt, z. B. die Wärmeabstrahlung durch abnormal hohe Temperatur der Raumbegrenzungswände, so steigern sich von selbst die anderen zwei Arten der Wärmeabfuhr; einerseits wird die Hauttemperatur höher, somit auch die Wärmeabgabe durch Leitung an die Luft, andererseits steigert sich die Wasserverdunstung, die Haut transpiriert, der mit Schweiß bedeckte Körper erleichtert durch die große nasse Oberfläche die Abdunstung, durch die bekanntlich Wärme gebunden wird. Auf diesem Vorgange beruht der künstlich erzeugte Schweißausbruch bei Schwitzbädern durch Verhinderung der Wärmeabgabe durch Leitung und Strahlung.

Wenn Damen sich in Theater- und Konzertsälen des Fächers bedienen, so streben sie damit eine größere Wärmeabgabe durch verstärkte Verdunstung bei bewegter Luft an, weil bei dichter Besetzung die gleich warmen Nebenmenschen die Wärmeabgabe durch Strahlung auf ein Minimum reduzieren.

Aus Vorstehendem ergibt sich, daß es unrichtig ist, wenn der Laie schlechthin annimmt, daß unserem Körper durch Heizung Wärme zugeführt werden soll. Der menschliche Körper stellt vielmehr selbst einen Ofen dar, in welchem die zugeführten Speisen im vollen Sinne des Wortes verbrannt werden. Deutlich wird die Eigenschaft des Menschen als Wärmeerzeuger daran erkennbar, daß er in der Lage ist ein vollständig kaltes Bett ohne Fremdheizung zu erwärmen. Die durch Speisenverbrennung täglich erzeugte Wärme ist nicht unbeträchtlich, sie würde genügen, um etwa 25 Liter Wasser zum Kochen zu bringen. Die starke Wärmeerzeugung kann man auch gut in einem voll besetzten Theater beobachten, das ursprünglich normal temperiert war; nach verhältnismäßig kurzer Zeit wird man eine nahezu unerträgliche Hitze feststellen können. Aus dieser Erfahrung werden die Theatersäle so geheizt, daß bei Vorstellungsbeginn die Raumtemperatur erheblich unter normaler Zimmerwärme liegt.

Die künstliche Heizung der Räume hat im Verein mit der Kleidung die Aufgabe eine zu starke Abkühlung des menschlichen Körpers, Erkältung und Erfrieren zu verhüten, die notwendige Entwärmung aber in angemessener Weise zu gestatten.

Die oben angeführten Zahlen über die Art der Entwärmung zeigen deutlich, durch welche Maßnahmen ein zu großer Wärmeverlust unseres Körpers am wirkungsvollsten und mit geringstem Aufwand von künstlicher Wärmeerzeugung vermieden werden kann. Da der Hauptwärmeverlust durch Strahlung erfolgt, so muß die zu große Entwärmung durch eine entsprechend hohe Oberflächentemperatur der Begrenzungswände erzielt werden. Die Wärmeableitung vom menschlichen Körper durch die Luft und durch den Fußboden muß durch Steigerung der Raumtemperatur vermindert werden. Die Wärmeabgabe durch Wasserverdampfung wird unmöglich, wenn die umgebende Luft schon ganz mit Wasserdampf gesättigt ist. Eine Steigerung des Wassergehaltes der Raumluft beeinflußt die Verminderung der Wärmeverluste des Körpers in gleichem Sinne wie eine Steigerung der Lufttemperatur. Wie stark ein hoher Wassergehalt der Luft die Entwärmung beeinträchtigen kann, kennt man aus dem unangenehm drückenden Gefühl der Gewitterschwüle. Eine praktische Bedeutung kommt diesem Wege der Heizung

aber nicht zu, denn erstens würden sich die Verluste durch Leitung steigern durch eine größere Leitfähigkeit die unsere hygroskopische Bekleidung mit zunehmender Luftfeuchtigkeit erhält; zweitens muß ein hoher Wassergehalt der Luft wegen der zu befürchtenden Wasserniederschläge an den Wänden vermieden werden; drittens ist eine wesentliche Unterdrückung der Wasserabdunstung vom ärztlichen Standpunkt aus zu unterlassen, da die Hautatmung für die Gesundheit außerordentlich wichtig ist. Soweit die physiologischen Gesichtspunkte.

Vom hygienischen Standpunkt ist von einer idealen Heizung weiterhin zu verlangen, daß sie die Raumluft nicht verunreinige durch mechanische oder gasförmige Beimischungen, durch den Staub des Brennmaterials oder der Verbrennungsrückstände, durch Ruß, Rauch, Kohlenoxyd (CO), Kohlensäure ($CO_2$) usw.; ferner darf die Heizung der Atemluft keinen zum Leben wichtigen Bestandteil entziehen. Die Verunreinigung erstreckt sich nicht nur auf die Luft im bewohnten Raume, auch außerhalb desselben soll die Nachbarschaft nicht durch üble Gerüche, Ruß usw. belästigt werden.

Ein gut geheizter Raum soll ferner horizontal wie vertikal eine möglichst gleichmäßige Temperatur besitzen; der Idealzustand einer Raumheizung läßt sich in den wenigen Worten ausdrücken: „warme Füße, kühler Kopf". Diese Forderung wird aber leider sehr häufig in umgekehrtem Sinne erfüllt. Eine weitere hygienische Forderung ist, daß durch die Heizeinrichtung keine erheblichen Luftströmungen hervorgerufen werden, die Staub mitführen, oder die durch ihre Geschwindigkeit lästig fallen, wie dies häufig in geheizten Kirchen wahrgenommen wird, wenn die Aufstellung der Heizapparate unzweckmäßig erfolgt ist, oder wie es auch bei Luftheizungen in Warenhäusern beobachtet werden kann.

Da die Erwärmung eines Raumes mit dem Wechsel der Außentemperatur, welcher an sonnigen Wintertagen oft 10° und mehr differiert, sehr wechselnde Wärmemengen erfordert, so muß die Heizung gut regulierbar sein, um die wünschenswerte Raumtemperatur möglichst auf konstanter Höhe erhalten zu können, und zwar ohne Zutun der Insassen, die im allgemeinen etwas anderes zu tun haben, als die Thermometer innerhalb und außerhalb des Aufenthaltsraumes zu beobachten. Durch Überheizen wird die notwendige Entwärmung behindert, durch die eintretende Wärmestauung treten die bekannten Erscheinungen des eingenommenen Kopfes, das Gefühl der Trockenheit der Luft usw. ein, Erscheinungen, die unser Behagen häufig noch mehr zu stören vermögen als eine Unterschreitung der gewöhnlichen Temperatur.

Außer den physiologischen und hygienischen Forderungen kommen weiterhin wirtschaftliche und ästhetische Momente in Frage, sowie die Sicherheit und Gefahrlosigkeit des Betriebes.

Anlage- und Betriebskosten müssen mit der Wirkung und dem Zweck in Einklang stehen, und schließlich soll die Heizungsanlage das architektonische Gesamtbild nicht stören, eine Anforderung, die nicht nur vom Erbauer der Anlage die entsprechende Anordnung der Heizungsbestandteile verlangt, sondern in gleichem Maße dem Architekten die Aufgabe zuweist, die für ein modernes Haus unbedingt notwendigen Bestandteile nicht zu verdecken, sondern ihrem wichtigen Zwecke entsprechend architektonisch zu behandeln. Zusammenfassend kann gesagt werden, daß die Aufgabe der künstlichen

Raumheizung nicht die Wärmeübertragung an die Bewohner ist, sondern die Verminderung der Wärmeableitung an die Luft und der Wärmeabstrahlung an die Begrenzungswände.

## Vorgänge bei der Erwärmung geheizter Räume.

Befindet sich in einem geschlossenen Raume ein Körper von höherer Temperatur als die Luft seiner Umgebung, dann erfolgt ein Wärmeübergang von der wärmeren Oberfläche des Körpers an die Luft, und zwar durch Leitung dadurch, daß die an der Oberfläche erwärmten Luftteilchen infolge ihres Auftriebes in die Höhe steigen und stets durch neue kältere Luft ersetzt werden. Ferner sendet dieser Heizkörper Wärmestrahlen aus, die die Luft durchdringen, ohne diese zu erwärmen und zunächst nur zur Temperaturerhöhung der Begrenzungswände des Raumes beitragen. Die Wärmewirkung durch Strahlung kann durch entsprechende Schutzschirme verhindert werden, in welchem Falle die Erwärmung der Raumluft ausschließlich durch Leitung erfolgt. Durch die Ausbreitung der erwärmten Luft im geheizten Raume erfolgt auch die Erwärmung der Umfassungswände, und die Temperatur des Raumes wird sich dann auf konstanter Höhe erhalten, wenn die Wärmeverluste durch die Umfassungswände ebenso groß sind, als die Wärmeabgabe des Heizkörpers. Die Raumtemperatur wird daher um so höher werden, je dicker und wärmehaltiger die Begrenzungswände unter sonst gleichen Umständen sein werden, oder mit anderen Worten, die Schwierigkeit oder Leichtigkeit einen Raum auf eine entsprechende Temperatur zu heizen, ist nicht abhängig von dem Kubikinhalt des Raumes, sondern von der Beschaffenheit und Größe seiner Umfassungswände.

Es tritt nun die Frage auf, ob es zweckmäßiger ist, die Erwärmung derselben in erster Linie durch wärmestrahlende Flächen zu bewirken oder nur durch Luftzirkulation, derart, daß nur durch dauernde Luftumwälzung die Erwärmung des Raumes erfolgt, oder ob es zweckmäßiger ist, die Erwärmung der Räume teils durch Strahlung und teils durch Luftumwälzung zu bewirken.

## Heizung durch Strahlung und Luftumwälzung.

### A. Heizung durch Strahlung.

Die Strahlung erwärmt die Gegenstände nur auf der dem Ofen zugekehrten Seite. Diese Einseitigkeit ist für den menschlichen Körper nachteilig. Ebenso ungünstig ist bei reiner Strahlungsheizung die Abnahme der Strahlung im Quadrat der Entfernung vom Ofen; die Stärke der Strahlung wächst in der vierten Potenz der absoluten Temperatur. Man erhält also eine sehr ungleichmäßige Wärmeverteilung und hat in ein und demselben Zimmer unzulässig große Temperaturunterschiede. Die Vorteile der Strahlungsheizung liegen einmal darin, daß eine viel schnellere Wärmeübertragung stattfindet als bei Luftumwälzung, dann aber auch darin, daß der bestrahlte Körper wärmer wird als die ihn umgebende Luft, weil letztere die Wärmestrahlen fast vollkommen durchläßt, und zwar dies um so mehr, je reiner sie ist. Die Wärmestrahlung von mäßiger Temperatur, wie sie z. B. von Kachelöfen ausgeht, ist durchaus angenehm. Durch große Strah-

lungsflächen kann die oben erwähnte Einseitigkeit zum Teil ausgeglichen werden. Sehr unangenehm und gesundheitlich nachteilig ist hingegen die Strahlung von Temperaturen über 300° C. Dies kann man leicht an Eisenöfen wahrnehmen, die schnell in Glut geraten; in ihrer Nähe wird die dem Ofen zugewendete Seite unerträglich warm, während die dem Ofen abgekehrte Seite von kalter Luft umgeben ist und von der Strahlung überhaupt nicht erreicht wird.

## B. Heizung durch Luftumwälzung (Konvektion).

Steht in einem Raum ein Heizkörper, so erwärmt sich die ihn umgebende Luft. Die erwärmte Luft ist spezifisch leichter als kalte Luft, sie erhält dadurch einen Auftrieb und steigt in die Höhe. Dadurch kommt von neuem kalte Luft an die Heizflächen; dieser Vorgang wiederholt sich dauernd. Auf diese Weise kommt eine fortwährende selbsttätige Luftumwälzung (Konvektion) zustande. Bei Umwälzung erwärmter Luft werden die Zimmerbegrenzungswände nur sehr langsam erwärmt; bis sie auf die erforderliche Temperatur gebracht sind, ist die Luft wärmer als der Körper und dies ruft das bekannte Erschlaffungsgefühl unangenehmer Schwüle hervor. Ferner werden die höher gelegenen Luftschichten wärmer als die tiefer gelegenen, was der Forderung: „warme Füße, kühler Kopf“ widerspricht. Der große Vorteil der Luftumwälzungsheizung gegenüber der Strahlung ist die wesentlich größere Gleichmäßigkeit der Wärmeverteilung.

Praktisch wird nur in bestimmten Ausnahmefällen eine der beiden Heizungsarten unter vollkommener Ausschaltung der anderen angewandt. Im allgemeinen werden Strahlung und Umwälzung erwärmter Luft zusammenwirken, wie dies naturgemäß immer der Fall ist, wenn ein Heizkörper irgendwelcher Art im Raume steht.

Vom wirtschaftlichen Standpunkt aus bietet die Strahlungsheizung größere Vorteile, denn erstens kann unter dem Einfluß strahlender Wärme die Lufttemperatur des geheizten Raumes unbeschadet des menschlichen Wohlbefindens erheblich niedriger gehalten werden, zweitens kann mit Hilfe der Strahlung die Wärme unmittelbar an die Verbrauchsstelle geleitet werden ohne den Umweg über die Luft und die Wanderwärmung machen zu müssen. Dieser Vorteil wird bei elektrischen Strahlapparaten (Sonnen), ferner bei Gasöfen mit Metallspiegel ausgenützt.

Für besondere Fälle, beispielsweise zur Beinbestrahlung Rheumatismuskranker, ebenso als zusätzliche Heizung oder während der Übergangszeit bietet somit die reine Strahlungsheizung sehr große Vorteile, die aber nicht auf die allgemeine Raumheizung im Winter angewandt werden können; denn das hygienische Ziel der Erwärmung eines Raumes ist nur dann erreicht, wenn im Raume möglichst gleichmäßige Temperatur herrscht, mit anderen Worten, wenn alle Begrenzungswände, sowie Decke und Fußboden auf die entsprechende Temperatur gebracht sind. Dies ist aber durch strahlende Wärme kaum zu erreichen schon deshalb nicht, weil der strahlende Körper nicht in der Mitte des Raumes stehen kann. Weitere Vorteile und Nachteile werden bei der Besprechung der einzelnen Heizkörperarten erörtert werden.

## Notwendiger Wärmeaufwand zur Heizung eines Raumes.

Zur Heizung eines Raumes und zur Erhaltung der Temperatur sind verschiedene Wärmemengen nötig:

a) zur Erwärmung der Raumluft auf die gewünschte Temperatur;

b) als Ersatz für die durch die Begrenzungswände sowie durch Decke und Fußboden abgeleitete Wärme;

c) zur Erwärmung der kalten Luft, die durch Mauerporen, undichte Stellen bei Fenster und Türen — besonders bei Winddruck — eintritt;

d) als Ersatz für die durch Lüftung verloren gehende Wärme.

Ist die Raumluft erwärmt (a), so kommt für die Folge nur b—d als Dauerleistung in Frage. Nach Verlauf der Anheizperiode dient die weiterhin erzeugte Wärme nicht mehr zur Erwärmung der Raumluft und der Begrenzungswände, sondern nur noch zur Deckung der Wärmeverluste durch die Begrenzungsflächen. Hieraus ergibt sich, daß für die Größe des Wärmebedarfs nur zum geringen Teil der Heizungsfachmann, zum größten Teil aber der Architekt verantwortlich ist. Diese Erkenntnis ist erst in neuerer Zeit in erfreulicher Weise allgemein durchgedrungen*).

Der Umstand, daß die Ofenhändler ihre Öfen nach dem Kubikinhalt der zu beheizenden Räume verkaufen, hat die Meinung verbreitet, es hänge die Schwierigkeit, einen Raum entsprechend zu erwärmen und warm zu halten, nur von der Größe seines Luftinhalts ab. Diese Auffassung ist unrichtig.

Ein Glashaus wird sich schwerer erwärmen als ein gleich großer Raum mit gut isolierten, starken Außenmauern und wenig Fensterflächen. Ein Raum, der nur mit einer Wandfläche nach dem Freien liegt, wird sich leichter heizen, als ein Eckraum von gleichem Rauminhalt, und die Gepflogenheit, Zimmeröfen lediglich mit Rücksicht auf den Kubikinhalt der zu heizenden Räume zu verkaufen, stützt sich nur darauf, daß es sich um Erfahrungswerte handelt, die sich auf gleichartig ausgeführte Räume beschränken, wie sie gewöhnliche Wohnräume darstellen.

Bei abnormalen Verhältnissen werden auch bei gewöhnlichen Zimmeröfen dann Enttäuschungen nicht erspart bleiben, wenn die Bemessung der Größe lediglich nach dem Rauminhalt erfolgt, wenn hierbei auch die Möglichkeit vorliegt, durch einen stark forcierten Betrieb die Fehler einer nicht zweckentsprechenden Auswahl in gewissen Grenzen ausgleichen zu können.

Ein an das Freie grenzender Raum muß um so stärker geheizt werden, je kälter die Außentemperatur ist, und der Heizapparat muß für eine um so größere Leistung berechnet sein, je größer die im Winter zu erwartende Kälte ist.

Während in Oberitalien oder England die eintretende tiefste Wintertemperatur selten $-5^0$ C unterschreitet, müssen wir mit einer niedrigsten Außentemperatur von $-20^0$ für Deutschland im allgemeinen, von $-25^0$ C für Ostdeutschland rechnen.

Bei Zentralheizungsanlagen mit Heizflächen von begrenzter Leistungsfähigkeit, die durch die vom hygienischen Standpunkt aus erwünschte niedrige Temperatur bedingt wird, genügt ein so rohes Verfahren zur Ab-

*) Siehe Recknagel: Was muß der Architekt und Baumeister von Zentralheizung wissen? Verlag Oldenbourg, München.



schätzung der Größe der Heizkörper nicht, wie dies bei gewöhnlichen Heizöfen üblich ist, es wird vielmehr notwendig, die Wärmedurchlässigkeit der Begrenzungswände für jeden Teil nach Stärke und Beschaffenheit getrennt in Rechnung zu ziehen und durch Aufstellung der sogenannten Wärmeverlustberechnung (Transmissionsberechnung) für die zu erwartende maximale Temperaturdifferenz zwischen Innen- und Außenluft den Wärmeverlust festzustellen. Es ist dabei nicht gleichgültig, ob die Mauern aus Backstein oder aus Sand- oder Kalkstein erstellt werden, da letztere die Wärme viel besser ableiten als Backsteinmauerwerk. Ebenso spielt die Stärke der Mauern eine wesentliche Rolle, auch die Konstruktion der Fenster, ob diese einfache oder doppelte Verglasung besitzen, oder ob einfache Fenster oder zwei Fenster hintereinander (Doppelfenster, Wintervorfenster) angeordnet sind u. dgl. m. Diese Dimensionierung der Heizkörper nach der Wärmeverlustberechnung sollte aber nicht nur für Zentralheizungsanlagen durchgeführt werden, sondern allgemein für alle Anlagen also auch bei geplanter Gas-, elektrischer oder Kachelofen-Heizung.

Die unter Berücksichtigung der Größe der Abkühlungsflächen und der Art und Stärke des Materials berechneten Wärmeverluste müssen eine Erhöhung erfahren für solche Räume, die dem Windanfall besonders ausgesetzt sind, um den in erhöhtem Maße eindringenden kalten Luftströmungen Rechnung zu tragen, ebenso für solche Räume, die nach Norden liegen, also den günstigen Einfluß der wärmenden Sonnenstrahlen dauernd entbehren müssen.

Ferner ist es eine Sache der Erfahrung, die Größe des Heizapparats auch dann richtig zu bemessen, wenn die zu heizenden Räume sehr hoch sind und sich die warme Luft in der Hauptsache in dem oberen Teil des Raumes ansammelt. Man wird weiterhin zur richtigen Bemessung der Heizapparate und des notwendigen Wärmebedarfs zur Erzielung einer bestimmten Temperatur darauf Rücksicht nehmen müssen, ob etwa durch einen starken Verkehr die beim Türöffnen eintretende Luft eine besonders abkühlende Wirkung besitzt.

Wird die Heizanlage längere Zeit außer Betrieb gesetzt, und soll bei Bedarf die normale Raumtemperatur in wenigen Stunden erreicht werden, dann müssen die Heizeinrichtungen eine wesentliche Vergrößerung erfahren, um die zur Erwärmung der abgekühlten Mauermassen, Möbel usw. und auch die zur Temperaturerhöhung der Heizanlage selbst, der Eisenmassen und des wärmeübertragenden Mediums notwendige Wärmemenge in der relativ kurzen Zeit liefern zu können.

Der maximale Wärmebedarf wird also die für die Zeiteinheit berechneten reinen Wärmeverluste häufig wesentlich übersteigen; deshalb sind Zuschläge nötig, die in Nachstehendem erläutert werden.

## Raum- und Außentemperaturen.

Die in nachstehender Tabelle aufgeführten Temperaturen sollen auch bei tiefster Außentemperatur erreicht werden. Die Werte stimmen mit den Vorschriften des preußischen Ministeriums für öffentliche Arbeiten überein.

Tabelle I.

A. Geheizte Räume.

| | |
|---|---|
| Operationszimmer | + 25° C |
| Krankenzimmer und Baderäume | + 22° C |
| Geschäfts-, Wohn-, Schlaf-, Mädchenzimmer | + 20° C |



| | |
|---|---|
| Verkaufs-, Sammlungs-, Haft-, Gaststätten- und Ausstellungsräume, Schulen | + 18° C |
| Küchen, Vorräume, Warteräume | + 15° C |
| Treppenhäuser, Flure und Kirchen | + 10° C |

Die Erwärmung der Räume durch Personen oder Beleuchtung bleibt dabei unberücksichtigt.

B. Ungeheizte Räume.

| | |
|---|---|
| Ungeheizte oder nicht täglich geheizte abgeschlossene Räume im Keller und in den übrigen Geschossen (außer Dachräumen) | 0° C |
| Ungeheizte, öfter von der Außenluft bestrichene Räume, wie geschlossene Durchfahrten, Vorhallen, Vorflure | — 5° C |
| Dachraum mit Holzzementdach | — 5° C |
| Dachraum mit Dachschalung | — 10° C |
| Dachraum ohne Dachschalung | — 15° C |
| Dachraum mit Glas- oder Metalldach | — 15° C |

C. Außentemperaturen.

| | |
|---|---|
| Temperatur des Erdreichs unter dem Kellerfußboden | + 7° C |
| Temperatur des an vertikale Außenwände anliegenden Erdreichs unter der Erdoberfläche im Mittel | 0° C |
| Niedrigste Außentemperatur in geschützt liegenden Orten der Rheinebene, in Flußtälern in Baden und in Württemberg, in Schleswig-Holstein und im Gebiet der Nordseeküste | — 15° C |
| Niedrigste Temperatur in Deutschland im allgemeinen | — 20° C |
| Niedrigste Temperatur in Ostdeutschland, ferner an Orten, die mehr als 600 m über dem Meeresspiegel liegen | — 25° C |
| Niedrigste Temperatur in Rußland und Polen | — 30° C |

Wenn keine bestimmten Temperaturen vorgeschrieben sind, dann sind die in vorstehender Tabelle aufgeführten Werte der Berechnung zugrunde zu legen. Die angegebenen Temperaturen sind in Raummitte, 1,50 m über Fußboden zu messen, wobei jeder Zug zu vermeiden ist. Nach Brabbée sollen die Raumtemperaturen nicht in Kopfhöhe, sondern in Kniehöhe (0,5 m über Fußboden) gemessen werden.

Die erforderliche Raumtemperatur ist von verschiedenen Faktoren abhängig: zunächst von der Witterung. So ist z. B. für Hörsäle im Winter 18° C genügend, während dieselbe Temperatur an heißen Sommertagen als zu kühl empfunden würde. Der Feuchtigkeitsgehalt der Luft spielt auch eine erhebliche Rolle; zunehmende Feuchtigkeit entspricht sinkender Temperatur. Stark ausgekühlte Wände verlangen eine höhere Zimmererwärmung, während bei Dauerbetrieb der Heizung die Raumtemperaturen niedriger gehalten werden können.

## Wärmeverlustberechnung.

Als Maße der Abkühlungsflächen gelten die lichten Raummaße; diese sind aber nur mit einer Dezimalstelle in Rechnung zu setzen. Zweite Dezimalstellen unter 5 sind zu vernachlässigen, über 5 aufzurunden. Als Höhe der Wände ist nicht die lichte Höhe, sondern die ganze Geschoßhöhe von Fußbodenoberkante bis Fußbodenoberkante des nächst höheren Stockwerkes einzusetzen. Für die Bestimmung der Fenstergröße ist nicht die Glasfläche, auch nicht der Holzrahmen, sondern die innere Leibung der Maueröffnung zu messen. Die dünnere Wandstärke der Brüstung bei Fen-

sternischen bleibt im allgemeinen unberücksichtigt. Etwaiger Wärmegewinn durch umliegende Räume von höherer Temperatur ist von den Wärmeverlusten in Abzug zu bringen.

Wärmedurchgangszahlen (Transmissionskoeffizienten) k.

Die Wärmedurchgangszahl k bedeutet diejenige Wärmemenge in Wärmeeinheiten (WE), die in einer Stunde durch eine Fläche von 1 qm hindurchgeht, wenn zwischen der Innenluft und Außenluft ein Temperaturunterschied von 1° C besteht.

In nachstehender Tabelle sind die Wärmedurchgangszahlen k für die gebräuchlichsten Baumaterialien zusammengestellt, und zwar für:

1. Wände,
2. Decken und Fußböden,
3. Türen,
4. Fenster und Oberlichte,
5. Dächer.

## 1. Wände.

Tabelle II.

| | Wandstärke in m (ohne Putz gemessen): | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0,12 | 0,25 | 0,38 | 0,51 | 0,64 | 0,77 | 0,90 | 1,03 | 1,16 |
| Ziegelmauer aus Backsteinen | 2,4 | 1,7 | 1,3 | 1,1 | 0,9 | 0,8 | 0,7 | 0,6 | 0,6 |
| Desgl. beiderseitig geputzt | 2,2 | 1,5 | 1,2 | 1,0 | 0,8 | 0,7 | — | — | — |
| Desgl. mit Luftisolierschicht | — | 1,4 | 1,1 | 0,9 | 0,8 | 0,7 | 0,6 | 0,6 | — |
| Ziegelmauer aus Kalksandsteinen beiderseitig geputzt | 2,6 | 1,9 | 1,5 | 1,3 | 1,1 | 1,0 | 0,9 | 0,8 | 0,7 |
| Desgl. mit Luftschicht . . | — | 1,5 | 1,2 | 1,0 | 0,9 | 0,8 | 0,7 | 0,6 | — |
| Ziegelmauer mit Sandsteinverblendung, anderseits Putz: | | | | | | | | | |
| Stärke des Sandsteins 10 cm | 2,1 | 1,5 | 1,2 | 1,0 | 0,8 | 0,7 | 0,6 | — | — |
| „ „ „ 25 „ | 1,7 | 1,3 | 1,0 | 0,9 | 0,8 | 0,7 | 0,6 | — | — |
| „ „ „ 50 „ | 1,3 | 1,0 | 0,9 | 0,8 | 0,7 | 0,6 | — | — | — |
| Ziegelmauer mit innerer Gipsdiele von 3 cm Stärke | 2,2 | 1,5 | 1,2 | 1,0 | — | — | — | — | — |
| Ziegelmauer mit innerer Holzverkleidung 15 mm stark . . . . . . . . | 1,8 | 1,4 | 1,0 | — | — | — | — | — | — |
| Ziegelmauer, beiderseits Holzverkleidung je 15 mm stark . . . . . . . . | 1,0 | 0,8 | 0,7 | — | — | — | — | — | — |
| Ziegelmauer mit innerer Korksteinverkleidung und Pinselputz: | | | | | | | | | |
| Stärke des Korkes 3 cm | 1,6 | 1,3 | 1,1 | 1,0 | 0,9 | — | — | — | — |
| „ „ „ 5 „ | 1,2 | 1,0 | 0,9 | 0,8 | 0,8 | — | — | — | — |
| „ „ „ 10 „ | 0,8 | 0,7 | 0,6 | 0,6 | 0,5 | — | — | — | — |

| | Wandstärke im m (ohne Putz gemessen): | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0,3 | 0,4 | 0,5 | 0,6 | 0,7 | 0,8 | 0,9 | 1,0 | 1,1 | 1,2 |
| Sandsteinmauer (Quader oder Bruchstein) . . . . . . . | 2,2 | 1,9 | 1,7 | 1,6 | 1,4 | 1,3 | 1,2 | 1,1 | 1,0 | 1,0 |
| Kalksteinmauer Quader (oder Bruchstein) . . . . . . . | 2,5 | 2,1 | 1,9 | 1,8 | 1,6 | 1,5 | 1,4 | 1,3 | 1,2 | 1,1 |

| | Wandstärke in m (ohne Putz gemessen): | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0,03 | 0,04 | 0,05 | 0,06 | 0,08 | 0,10 | 0,15 | 0,20 | 0,25 | 0,30 |
| Wand aus Stampfbeton . . . | — | — | 4,2 | 4,0 | 3,7 | 3,4 | 2,9 | 2,6 | 2,4 | 2,2 |
| Wand aus Stampfbeton mit 8 cm starker Luftschicht . . | — | — | — | — | — | — | — | 1,6 | 1,5 | 1,4 |
| Wand aus Eisenbeton mit einfachen, leichten Eiseneinlagen | 5,1 | 4,7 | 4,4 | 4,1 | 3,8 | 3,5 | 3,0 | 2,7 | 2,5 | 2,3 |
| Wand aus Eisenbeton wie vor mit 10 cm starker Luftschicht | — | — | — | — | — | — | — | 1,8 | 1,7 | 1,6 |
| Wand aus Eisenbeton mit doppelten oder starken Einlagen | — | — | — | — | 4,2 | 3,7 | 3,2 | 2,8 | 2,6 | 2,4 |
| Wand aus Eisenbeton mit leichtem Eisenfachwerk . . . . | — | — | — | — | — | 3,8 | 3,2 | 2,7 | 2,5 | 2,3 |
| Wand aus Eisenbeton mit leichtem Eisenfachwerk und doppeltem Streckmetall . . . | — | — | — | — | — | 3,9 | 3,3 | 2,8 | 2,6 | 2,4 |

| | Wandstärke in m (ohne Putz gemessen): | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0,35 | 0,40 | 0,50 | 0,60 | 0,70 | 0,80 | 0,90 | 1,00 | 1,10 | 1,20 |
| Stampfbeton . . . . . . . . | 2,0 | 1,9 | 1,7 | 1,6 | 1,5 | 1,4 | 1,3 | 1,2 | 1,1 | 1,0 |
| „ mit Luftschicht . | — | 1,3 | 1,2 | 1,1 | 1,0 | 1,0 | 0,9 | 0,9 | 0,8 | 0,8 |
| Eisenbeton, einfache leichte Einlagen . . . . . . . . . | 2,1 | 2,0 | 1,8 | 1,7 | 1,6 | 1,5 | 1,4 | 1,3 | 1,2 | 1,1 |
| Eisenbeton mit Luftschicht . | — | 1,5 | 1,4 | 1,3 | 1,2 | 1,1 | 1,1 | 1,0 | 1,0 | 0,9 |
| „ doppelte Einlagen | 2,2 | 2,0 | 1,8 | 1,7 | 1,6 | 1,5 | 1,4 | 1,3 | 1,2 | 1,1 |
| „ leichtes Eisenfachwerk . . . . . . . . | 2,1 | 2,0 | 1,8 | 1,7 | 1,6 | 1,5 | 1,4 | 1,3 | 1,2 | 1,1 |
| Eisenbeton, schweres Eisenfachwerk . . . . . . . . | 2,5 | 2,4 | 2,1 | 1,9 | 1,8 | 1,6 | 1,5 | 1,4 | 1,3 | 1,2 |
| Eisenbeton, Eisenfachwerk mit Streckmetall . . . . . . | 2,2 | 2,1 | 2,0 | 1,9 | 1,8 | 1,7 | 1,6 | 1,5 | — | — |

Zusammengesetzte Wand (außen Stampfbeton, innen Bimsbeton):

| | Stärke der äußeren Stampfbetonschicht in m: | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0,10 | 0,12 | 0,15 | 0,20 | 0,25 | 0,30 | 0,35 | 0,40 | 0,45 | 0,50 | 0,55 |
| Innere Bimsbetonschicht 12 cm stark. . . . . | 1,40 | 1,30 | 1,20 | 1,10 | 1,05 | 1,00 | 0,95 | 0,90 | 0,85 | 0,80 | 0,75 |
| Innere Bimsbetonschicht 15 cm stark. . . . . | 1,30 | 1,20 | 1,10 | 1,00 | 0,95 | 0,90 | 0,85 | 0,80 | 0,75 | 0,70 | 0,65 |

| | Stärke der äußeren Stampfbetonschicht in m: | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0,60 | 0,65 | 0,70 | 0,75 | 0,80 | 0,85 | 0,90 | 0,95 | 1,00 | 1,10 | 1,20 |
| Innere Bimsbetonschicht 12 cm stark. . . . . | 0,70 | 0,65 | 0,62 | 0,60 | 0,58 | 0,55 | 0,53 | 0,50 | 0,47 | 0,45 | 0,43 |
| Innere Bimsbetonschicht 15 cm stark. . . . . | 0,62 | 0,60 | 0,58 | 0,56 | 0,54 | 0,52 | 0,50 | 0,48 | 0,45 | 0,42 | 0,40 |

| Wandstärke in m (ohne Putz gemessen): | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0,02 | 0,025 | 0,03 | 0,04 | 0,05 | 0,06 | 0,07 | 0,08 | 0,09 | 0,1 | 0,12 | 0,24 | 0,38 |
| **Holzwand:** | | | | | | | | | | | | |
| 2,1 | 1,9 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| **Holzwand, beiderseitig geputzt (Holzstärke gemessen):** | | | | | | | | | | | | |
| 1,3 | 1,2 | 1,15 | 1,0 | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| **Prüßwand mit Luftschicht (ohne Luftschicht gemessen):** | | | | | | | | | | | | |
| — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 1,5 | 1,2 | — |
| **Prüßwand ohne Luftschicht:** | | | | | | | | | | | | |
| — | — | — | — | — | 2,7 | — | — | — | — | — | — | — |
| **Drahtputzwand:** | | | | | | | | | | | | |
| — | — | — | 3,1 | — | 2,8 | — | 2,5 | — | 2,3 | — | — | — |
| **Korksteinwand:** | | | | | | | | | | | | |
| — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 1,5 | 0,9 | 0,6 |
| **Gipsdielenwand:** | | | | | | | | | | | | |
| — | — | 3,2 | 3,0 | 2,9 | 2,8 | 2,7 | 2,6 | 2,4 | 2,4 | — | — | — |
| **Wand aus Schwemmsteinen:** | | | | | | | | | | | | |
| — | — | — | — | — | — | 2,8 | 2,6 | — | 2,2 | 1,8 | 1,0 | 0,8 |

Wand aus viereckigen übereinandergelegten Holzbalken, außen und innen mit Bretterverkleidung, unter der äußeren Verkleidung eine geteerte Pappschicht.

| | Stärke der Balkenwand in m: | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 0,10 | 0,15 | 0,10 | 0,15 |
| Stärke der Verkleidungen zusammen . . . | 0,04 | 0,04 | 0,05 | 0,05 |
| k = | 0,5 | 0,4 | 0,5 | 0,4 |

Wand aus Schlackenstein:

| | Wandstärke in m (ohne Putz gemessen): | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 0,07 | 0,12 | 0,25 | 0,38 | 0,51 |
| k = | 2,5 | 1,8 | 1,0 | 0,8 | 0,6 |

Volle Ziegelmauer mit innerer Verkleidung aus Torfleichtplatte von 3 cm Stärke:

| | Stärke der Ziegelwand in m (ohne Putz gemessen): | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 0,12 | 0,25 | 0,38 | 0,51 |
| k = | 1,2 | 1,0 | 0,9 | 0,8 |



Ausgemauerte Holzfachwerkwand 0,12 m stark . . . . . . . . . . . . . . k = 2,2
Ausgemauerte Eisenfachwerkwand 12 cm stark . . . . . . . . . . . . . . k = 3,5
Wand aus Eisenblech . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . k = 6,0
Wand aus Wellblech . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . k = 7,0
Hohlmauer 31 cm Gesamtstärke mit 7 cm Luftschicht beiderseits verputzt . . . k = 1,3
Hohlmauer 31 cm Gesamtstärke mit 4 cm Luftschicht und 3 cm Torfleichtplatte, beiderseits verputzt . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . k = 0,9
Hohlmauer 27 cm Gesamtstärke mit 3 cm Torfleichtplatte, beiderseits verputzt . k = 1,0
Ambi-Bauweise (Berlin) innen Koksaschebeton außen Kiesbeton, Füllung Kesselschlacke oder Koksasche 30 cm Gesamtstärke . . . . . . . . . . . . k = 1,0
Bauweise Kell & Löser (Dresden) Formsteine aus Schlackenbeton (ein Teil Zement, 5 Teile Sand, 3 Teile Schlacke) Gesamtstärke 30 cm . . . . . . . k = 1,4

## 2. Decken und Fußböden.

| | k-Werte als Decke | k-Werte als Fußboden |
|---|---|---|
| Balkenlage mit einfacher Holzdielung . . . . . . . . . | 1,6 | 1,6 |
| „ „ Holzdielung, unterer Schalung und Putz . | 1,0 | 0.7 |
| „ „ Holzdielung, Einschub mit Füllung, unten geschalt und geputzt . . . . . . . . . . . . . | 0,5 | 0,3 |
| Gewölbe, 25 cm stark mit massivem Fußboden . . . . | 1,0 | 1,0 |
| Backsteingewölbe, 12 cm stark, Vertiefungen ausgemauert: | | |
| a) mit Fliesen oder Linoleumbelag . . . . . . . . | 1,7 | 1,7 |
| b) mit Asphaltguß oder Terrazzo . . . . . . . . . | 1,6 | 1,6 |
| c) mit Stabfußboden in Asphalt . . . . . . . . . | 1,4 | 1,4 |
| d) mit Lagerhölzern, darüber Dielung oder Blendboden mit Stabfußboden (Parkett) . . . . . . . . . . | 0,8 | 0,4 |
| Massiver Fußboden über dem Erdreich . . . . . . . | — | 1,4 |
| Hölzerner Fußboden über dem Erdreich, hohl verlegt . . | — | 0,8 |
| Desgl. in Asphalt verlegt . . . . . . . . . . . . . | — | 1,0 |
| Eisenbetondecke mit Estrich und Linoleum, unten geputzt: | | |
| Betonstärke 10 cm . . . . . . . . . . . . . | 1,9 | 1,9 |
| „ 15 „ . . . . . . . . . . . . . | 1,7 | 1,7 |
| „ 20 „ . . . . . . . . . . . . . | 1,5 | 1,5 |
| Hohlsteindecken und Massivdecken ohne Linoleum . . . | 1,5 | 1,0 |
| „ mit Linoleum auf Estrich . . . . . . | 1,2 | 0,6 |
| „ mit Holzdielung auf Lagerhölzern . . . | 0,8 | 0,4 |

## 3. Türen.

| | k-Werte |
|---|---|
| Außentür aus Holz . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . | 3 |
| Innentür . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . | 2 |
| Desgl. mit Glasfüllungen . . . . . . . . . . . . . . . . . . | 3 |
| Balkontüren mit Glasfüllungen: | |
| a) einfache . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . | 5 |
| b) doppelte . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . | 2,3 |

## 4. Fenster und Oberlichte.

| | k-Werte |
|---|---|
| Einfaches Fenster mit Holzrahmen . . . . . . . . . . . . . . | 5 |
| Desgl. mit Eisenrahmen oder Bleifassung . . . . . . . . . . | 5,3 |
| Doppelfenster mit Holzrahmen, Glasabstand ca. 12 cm . . . . . . | 2,3 |
| Desgl. mit doppelter Verglasung in einfachem Holzrahmen, Glasabstand ca. 5 cm | 3,5 |
| Schaufenster . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . | 4 |
| Einfaches Oberlicht, darüber Außenluft . . . . . . . . . . . . | 5,1 |
| Desgl. darüber Dachraum . . . . . . . . . . . . . . . . . . | 3,6 |
| Doppeltes Oberlicht, darüber Außenluft . . . . . . . . . . . . | 2,4 |
| Desgl. darüber Dachraum . . . . . . . . . . . . . . . . . . | 2,1 |

### 5. Dächer.

| | k-Werte |
|---|---|
| Teerpappdach auf Schalung | 2,1 |
| Zink- oder Kupferdach auf Schalung | 2,2 |
| Schieferdach auf Schalung | 2,1 |
| Ziegeldach auf Latten mit gedichteten Fugen | 4,9 |
| Ziegeldach auf Latten, unter den Sparren geschalt, gerohrt und geputzt | 1,6 |
| Ziegeldach auf Latten, unter den Sparren geschalt mit 3 cm Korkschutz und geputzt | 1,3 |
| Ziegeldach auf Latten, unter den Sparren geschalt mit 3 cm Torfleichtplatte, geputzt | 1,2 |
| Holzzementdach | 1,3 |
| Wellblechdach ohne Schalung | 10,4 |
| Eisenbetondach, 8 cm stark mit Dachpappe | 2,8 |
| Desgl. noch mit 3 cm Korkisolierung und Drahtputz unter den Sparren | 1,8 |

## Zuschläge.

### Tabelle III.

Auf den ermittelten Wärmedurchgang der Abkühlungsflächen müssen mindestens folgende Zuschläge gemacht werden:

A. Zuschläge für Himmelsrichtungen auf Außenflächen.

| | |
|---|---|
| Norden, Nordosten, Nordwesten und Osten | 15 Proz. |
| Westen, Südosten, Südwesten | 10 Proz. |

B. Zuschläge für Eckräume und dergl.

| | |
|---|---|
| Eckräume und Räume mit Erkerausbauten, bei denen die zusammenstoßenden Außenwandflächen zusammen die Hälfte oder mehr aller senkrechten Wandflächen ausmachen | 10 Proz. |
| Räume mit gegenüberliegenden Außenwänden | 10 Proz. |
| Eckräume und Räume mit Erkerausbauten, bei denen die zusammenstoßenden Außenwandflächen zusammen etwa $1/3$ aller senkrechten Wandflächen darstellen | 5 Proz. |

C. Zuschläge für Windanfall.

| | |
|---|---|
| Die den Winden ausgesetzten Außenflächen, sowie alle Außenflächen geheizter Dachräume erhalten Zuschläge in Höhe von | 10 Proz. |
| Dem Winde besonders ausgesetzte Außenflächen sind solche, welchen in einem Abstande bis zu 40 m Erhebungen (Häuser, Hügel, Wälder usw.) von gleicher Höhe nicht gegenüberstehen. Dies gilt also auch für Häuserflächen an Plätzen von über 40 m Ausdehnung, für ungedeckte Hofräume usw. Bei besonders starkem Windfall, z. B. Häuserflächen gegenüber einer ausmündenden Straße, freiliegende Häuser an Stadtgrenzen, Häfen, Flüssen | 15 Proz. |

D. Zuschläge für hohe Räume.

| | |
|---|---|
| Räume von über 4 m lichter Höhe erhalten für jedes Meter Überhöhe auf die berechneten Wärmeverluste (ohne Zuschläge) einen Zuschlag von | $2\frac{1}{2}$ Proz. |
| jedoch nicht mehr als | 20 Proz. |

Bruchteile von Metern werden aufgerundet.
Treppenhäuser erhalten diesen Zuschlag nicht.

Den Wärmebedarf während des Beharrungszustandes kann man rechnerisch mit genügender Genauigkeit ermitteln, die Vorgänge vor Erreichung des Beharrungszustandes — also während des Anheizens — sind noch nicht einwandfrei geklärt. Man behilft sich in der Weise, daß man zu den er-

rechneten Werten des Wärmebedarfs während des Beharrungzustandes Zuschläge für das Anheizen und gleichzeitig für Betriebsunterbrechungen macht. Diese Zuschläge werden um so größer, je kürzer die Anheizzeit sein soll.

E. Zuschläge für Anheizen und Betriebsunterbrechung.

| | |
|---|---|
| Für ununterbrochenen Betrieb mit Bedienung auch bei Nacht (mit Rücksicht auf die übliche Betriebseinschränkung bei Nacht) | 5 Proz. |
| Für ununterbrochenen Betrieb ohne Bedienung bei Nacht (Koksfüllfeuerung) | 10 Proz. |
| Für täglich unterbrochenen 13–15 stündigen Heizbetrieb, einschließlich des Anheizens, das nicht unter 3 Stunden anzunehmen ist | 15 Proz. |
| Für täglich unterbrochenen 9—12 stündigen Heizbetrieb einschließlich Anheizen wie oben (z. B. f. Schulen) | 20 Proz. |
| Für den Betrieb nach längeren Unterbrechungen z. B. in Kirchen mit nur sonntäglicher Beheizung, Festsälen, nicht täglich benutzten Hörsälen, Schöffen- und Schwurgerichtssälen | 30 Proz. |

Die Zuschläge für Anheizen und Betriebsunterbrechung sind zu dem, einschließlich aller andern Zuschläge ermittelten Wärmeverlust zu machen. Die Prozentsätze der Zuschläge sind Mindestwerte.

## Stündlicher Wärmeverlust im Beharrungszustand.

$$W = k \cdot F \cdot (t_i - t_a),$$

wobei W die stündlich im Beharrungszustand durch die Umschließungsflächen eines Raumes verloren gehende Wärmemenge in WE. bedeutet,
- k die oben besprochene Wärmedurchgangszahl,
- F die Summe der wärmeabgebenden Begrenzungsflächen,
- $t_i$ die Raum-Innentemperatur,
- $t_a$ die Außentemperatur.

## Genauigkeit der Wärmedurchgangszahlen k.

Für die Praxis genügt die Formel $W = k \cdot F \cdot (t_i - t_a)$ vollständig; ebenso die von Rietschel angegebenen k-Werte (Tabelle II), die vom Verband der Zentralheizungsindustrie übernommen und aus den Erfahrungen der Praxis heraus erweitert wurden. Diese k-Werte stimmen mit genügender Genauigkeit mit den Werten überein, die sich für k nach den neueren Theorien errechnen. Die exakte Berechnung der Wärmedurchgangszahlen k nach den Formeln für die Wärmeeintrittszahlen a, die Wärmeaustrittszahlen $a_0$ und die Wärmeleitzahlen $\lambda$ liefert genauere Werte, sie ist aber erheblich zeitraubender und umständlicher. Die Einführung der Differential- und Integralgleichungen soll in diesem Buche, das als Beitrag zum Handbuch der Hygiene gedacht ist, absichtlich vermieden werden. Die ausführlichen Ableitungen finden sich in Rietschel-Brabbée „Heiz- und Lüftungstechnik“, Verlag J. Springer, Berlin.

Man unterscheidet, wie schon eingangs erwähnt, Wärmeabgabe durch Strahlung und Wärmeabgabe durch Leitung.

## Wärmeabgabe durch Strahlung.

Die von einem wärmeren zu einem kälteren Körper überstrahlende Wärme ergibt sich als Unterschied zweier Wärmemengen. Das Strahlungsvermögen eines Körpers ist die von 1 qm der Oberfläche in 1 Stunde ausgestrahlte Wärmemenge.



Als Absorptionsvermögen eines Körpers bezeichnet man das Verhältnis der von 1 qm Oberfläche absorbierten Wärme zu der auf diese Fläche aufgetroffenen Strahlung. Der absolut schwarze Körper absorbiert die gesamte auffallende Strahlung; er hat das Absorptionsvermögen 1. Die Berechnung der Wärmeabgabe durch Strahlung erfolgt nach dem **Stefan**'schen Gesetz

$$W_s = \frac{F \cdot \left[\left(\frac{273 + t_1}{100}\right)^4 - \left(\frac{273 + t_2}{100}\right)^4\right]}{\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} - \frac{1}{C}}.$$

Hierin bedeutet

$W_s$ = Wärmeabgabe durch Strahlung des ausstrahlenden Körpers in WE/qm/Stde.
$F$ = Oberfläche des ausstrahlenden Körpers in qm.
$t_1$ = Oberflächentemperatur des ausstrahlenden Körpers in °C.
$t_2$ = Oberflächentemperatur des bestrahlten Körpers in °C.
$C_1$ = Strahlungszahl der ausstrahlenden Fläche. } (Tabelle IV).
$C_2$ = Strahlungszahl der bestrahlten Fläche. }
$C$ = Strahlungszahl des absolut schwarzen Körpers.
$C = 1{,}61$ WE/qm/Stde.

### Tabelle IV.

**Wärmestrahlzahlen C einiger Körper.**

| Körper | C |
|---|---|
| Absolut schwarzer Körper | 4,61 |
| Eisen, matt oxydiert | 4,44 |
| Ruß | 4,44 |
| Mauerwerk | 4,44 |
| Glas | 4,40 |
| Gußeisen, roh oxydiert | 4,39 |
| Papier | 3,80 |
| Ölanstrich | 3,70 |
| Seidenstoff | 3,70 |
| Wollstoff | 3,70 |
| Baumwollenzeug | 3,65 |
| Sand | 3,62 |
| Gips | 3,60 |
| Holz | 3,60 |
| Sägespäne | 3,53 |
| Wasser | 3,20 |
| Eisen, hochblank poliert | 1,33 |
| Messing, matt poliert | 1,03 |
| Zinkblech, unbearbeitet | 1,01 |
| Kupfer, schwach poliert | 0,79 |
| Zinn | 0,22 |
| Silber | 0,13 |

Das Ausstrahlvermögen der Metalle ist umgekehrt proportional ihrem elektrischen Leitvermögen und ihrer Wärmeleitfähigkeit.

Die durch Strahlung abgegebene Wärme von wagerechten Röhren beträgt ungefähr 40 bis 60 Proz. der Gesamtwärmeabgabe. Mit wachsender Temperatur wird der Anteil der Strahlung größer.

Die Absorbierung von Wärmestrahlen **durch die Luft** ist gering, von der Sonne nach der Erde 20 bis 33 Proz.; für praktische Fälle wegen geringer Schichtdicke = 0 zu setzen.

## Wärmeabgabe durch Leitung.

Die Wärmeabgabe durch Leitung, d. h. durch Erwärmung der umgebenden Luft hängt sehr von der Form der wärmeabgebenden Fläche ab und von der Stärke der Luftströmung. Bei der Unregelmäßigkeit der Gebäudefassade können beide Einflüsse schwer beurteilt werden. Nach der alten Formel von Péclet ist

$$W_l = l \cdot [1 + 0{,}0075 \cdot (t_1 - t)] \cdot (t_1 - t),$$

$W_l$ = Wärmeabgabe durch Leitung WE/qm/Stde.,
$l$ = Koeffizient, abhängig von der Lebhaftigkeit des Wärmeersatzes schon erwärmter Teile; für eingeschlossene Luft $l = 4$, für freie Luft $l = 5$, für lebhafte Luftbewegung $l = 6$,
$t_l$ = Temperatur der wärmeabgebenden Fläche,
$t$ = Temperatur zur umgebenden Luft.

## Die Wärmeleitung.

Die Geschwindigkeit des Wärmedurchgangs durch einen Körper oder die in der Zeiteinheit durchfließende Wärmemenge (WE) ist im Beharrungszustand dem Temperaturunterschiede (Temperaturgefälle) der Begrenzungsflächen direkt, der Wandstärke umgekehrt proportional.

$$W = \frac{\lambda}{e} \cdot (t' - t'').$$

$W$ = durchgehende (transmittierende) Wärmemenge WE./qm/Stde.,
$e$ = Wandstärke in Metern,
$t'$ und $t''$ Oberflächentemperaturen der Wandflächen ($t' > t''$),
$\lambda$ = innere Wärmeleitzahl oder die Wärmemenge in WE, die bei 1° C Temperaturunterschied durch eine 1 m dicke Wand pro qm und eine Stunde hindurchgeht (siehe Tabelle V).

### Wärmeleitzahlen $\lambda$ verschiedener Körper.

(Nach Gröber, Knoblauch, Nusselt, Péclet, Rietschel.)

Für: A. Metalle.
B. Flüssigkeiten.
C. Isolierstoffe bei verschiedenen Temperaturen.
D. Feuerfeste Steine.
E. Verschiedene Stoffe.

Tabelle V.

A.

### Wärmeleitzahlen $\lambda$ für Metalle.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Aluminium | 175 | Neusilber | 30 |
| Antimon | 15 | Platin | 60 |
| Blei | 30 | Quecksilber | 6,5 |
| Bronze | 95 | Silber | 360 |
| Eisen | 60 | Stahl | 30 |
| Gold | 250 | Wismut | 6 |
| Kupfer | 320 | Zink | 100 |
| Messing | 90 | Zinn | 53 |

## B.

## Wärmeleitzahlen λ für ruhende Flüssigkeiten.

(Nach H. F. Weber.)

| | |
|---|---|
| Äther | 0,15 |
| Alkohol | 0,18 |
| Glyzerin | 0,24 |
| Kochsalzlösung spez. Gew. 1,178 | 0,14 |
| Maschinenöl | 0,10 |
| Olivenöl | 0,15 |
| Petroleum | 0,13 |
| Wasser | 0,5 |

## C.

## Wärmeleitzahlen λ für Isolierstoffe bei verschiedenen Temperaturen.

(Nach Nusselt.)

| | Gewicht kg/cbm | 0° | 50° | 100° | 150° | 200° | 250° | 300° | 350° C |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Asbest | 576 | 0,130 | 0,153 | 0,167 | 0,175 | 0,180 | 0,183 | 0,186 | 0,189 |
| Asbest-Magnesia | 315 | 0,042 | | 0,055 | | 0,063 | | | |
| Baumwolle | 81 | 0,047 | 0,054 | 0,059 | | | | | |
| Isolierkomposition (lose) | 405 | 0,060 | 0,070 | 0,076 | 0,079 | 0,081 | | | |
| Kieselgur (lose) | 350 | 0,052 | 0,060 | 0,066 | 0,070 | 0,074 | 0,076 | 0,078 | 0,079 |
| Korkmehl | 161 | 0,031 | 0,041 | 0,048 | 0,052 | 0,055 | | | |
| Schafwolle (lose) | 136 | 0,033 | 0,042 | 0,050 | | | | | |
| Seide | 101 | 0,038 | 0,045 | 0,051 | | | | | |
| Seidenzopf | 147 | 0,039 | 0,047 | 0,052 | | | | | |

## D.

## Wärmeleitzahlen λ für feuerfeste Steine.

| | 200° | 600° | 1000° C |
|---|---|---|---|
| Silika | 0,56 | 0,88 | 1,19 |
| Dinas | 0,74 | 0,93 | 1,13 |
| Schamotte | 0,51 | 0,66 | 0,82 |
| Magnesit | — | 1,29 | 1,43 |

## Wärmeleitzahlen λ für verschiedene Stoffe.

| | |
|---|---|
| Asbestschiefer | 0,19 |
| Asphalt | 0,60 |
| Backsteinmauerwerk | 0,36 |
| Baugips | 0,36 |
| Baumrinde | 0,06 |
| Beton (1 Teil Zement, 2 Teile Sand, 2 Teile Kies) | 0,65 |
| Bimskies | 0,20 |
| Bruchsteinmauerwerk | 1,7 |
| Dachpappe | 0,12 |
| Eichenholz ⊥ zur Faser | 0,18 |
| Eichenholz ‖ zur Faser | 0,31 |
| Erde gebrannt, dicht | 0,8 |
| Erde gebrannt, zerstoßen | 0,15 |
| Federn | 0,02 |
| Filz | 0,04 |
| Flußsand | 0,6 |
| Gips | 0,36 |
| Glas | 0,8 |
| Glasgespinst | 0,02 |
| Granit | 0,60 |
| Haarwolle | 0,03 |
| Hochofenschwemmsteine | 0,11 |
| Hochofenschaumschlacke | 0,10 |
| Hochofenschlackenbeton | 0,19 |
| Hohlziegel | 0,26 |
| Holzkohlenpulver | 0,08 |
| Holzasche | 0,06 |
| Isolierbimssteine | 0,13 |
| Kalkstein | 0,80 |
| Kautschuk | 1,00 |
| Kesselstein | 1,9 |
| Kies | 0,32 |
| Kiefernholz ⊥ zur Faser | 0,13 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Kiefernholz ‖ zur Faser | 0,30 | Sägemehl | 0,055 |
| Kohlenschlacke | 0,12 | Sägespäne (Kiefer) | 0,045 |
| Konstantan | 200,0 | Sand | 0,97 |
| Korkplatten | 0,045 | Sandstein | 1,33 |
| Korkstein, asphaltiert | 0,061 | Schiefer | 1,70 |
| Kreide | 0,8 | Schilfrohr | 0,04 |
| Lehmstein, ungebrannt | 0,70 | Speckstein | 0,80 |
| Linoleum | 0,16 | Steinkohle | 0,12 |
| Luft von 0° C | 0,019 | Strohfaser (gepreßt) | 0,039 |
| Luft von 100° C | 0,023 | Tannenholz ⊥ zur Faser | 0,09 |
| Marmor | 2,5 | Tannenholz ‖ zur Faser | 0,17 |
| Papier | 0,11 | Ton (gebrannt) | 0,60 |
| Pappe | 0,16 | Torfmull | 0,06 |
| Portland Zement (rein) | 0,78 | Torfplatten | 0,09 |
| Porzellan | 0,9 | Verputz | 0,68 |
| Putz | 0,68 | Zement | 0,78 |
| Quarzsand | 0,27 | Ziegelmauerwerk | 0,36 |
| Roßhaar (gepreßt) | 0,042 | | |

Vorstehende Zahlen sind Mittelwerte.

## Doppelwände mit Luftschicht.

Die wärmeschützende Wirkung einer Zwischenluftschicht zwischen zwei Wänden ist in nachstehender Tabelle (nach Wierz und Brabbée) angegeben.

Tabelle VI.

| | Stärke der Zwischenluft e' in mm | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 20 | 40 | 60 | 80 | 100 | 120 | 140 |
| Gleichwert. Wärmeleitzahl λ der Luftschicht | 0,11 | 0,20 | 0,28 | 0,36 | 0,43 | 0,50 | 0,57 |
| Anteil der Strahlung | 0,07 | 0,14 | 0,21 | 0,29 | 0,36 | 0,43 | 0,50 |
| Anteil der Leitung | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 |
| Anteil der Strömung (Konvektion) | 0,02 | 0,04 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 |

## Wärmeeintrittszahl a.

Die Wärmeeintrittszahl a ist die Wärmemenge in WE, die in 1 Stde. durch 1 qm Wandfläche eintritt bei 1° C Unterschied zwischen der Luft und der Oberfläche (siehe Tabelle VII).

Nach Wierz, Nusselt, Hencky, Brabbée ergibt sich bei der Annahme einer mittleren Strahlzahl für fast alle Baustoffe von C = 4,4 folgende Tabelle für die Wärmeeintrittszahlen a (berechnet für eine Raumlufttemperatur von + 20° C).

Tabelle VII.

| Übertemperatur in °C | Wärmeeintrittszahlen a für 1 = 4 Eingeschlossene Luft | 5 Freie Luft | 6 Stark bewegte Luft |
|---|---|---|---|
| 3 | 7,4 | — | — |
| 6 | 7,5 | 8,4 | 9,3 |
| 8 | 7,8 | 8,7 | 9,6 |
| 10 | 8,0 | 9,0 | 10,0 |
| 12 | 8,1 | 9,1 | 10,2 |
| 14 | 8,3 | 9,3 | 10,4 |
| 16 | 8,3 | 9,4 | 10,5 |
| 18 | 8,3 | 9,4 | 10,6 |
| 20 | 8,5 | 9,6 | 10,8 |
| 22 | 8,6 | 9,8 | 11,0 |
| 24 | 8,6 | 9,8 | 11,0 |



Die Übertemperatur, d. h. die Temperaturdifferenz zwischen der Raumluft und der Innenoberfläche der Wand in °C ist aus folgender von Rietschel aufgestellten Tabelle VIII für verschiedene Baustoffe ersichtlich.

Tabelle VIII.

Übertemperaturen.

| | | |
|---|---|---|
| Für Backsteinmauern von 0,12 m Stärke: | | 8° C |
| „ „ „ 0,25 „ „ | | 7° |
| „ „ „ 0,38 „ „ | | 6° |
| „ „ „ 0,51 „ „ | | 5° |
| „ „ „ 0,64 „ „ | | 4° |
| „ „ „ 0,77 „ „ | | 3° |
| „ „ „ 0,90 „ „ | | 2° |
| „ „ „ 1,03 „ „ | | 1° |
| „ „ über 1,05 „ „ | | 0° |
| „ Glasfenster (einfaches) | | 20° |
| „ „ (doppeltes) | | 10° |
| „ Holztüren (Außentüren) | | 2° |
| „ Decken (mit Füllung) | | 1° |
| „ Innenwände | | 0° |

**Wärmeaustrittszahl $a_0$.**

Die Wärmeaustrittszahl $a_0$ ist die Wärmemenge in WE, die in 1 Stde. durch 1 qm Wandfläche austritt bei 1° C Unterschied zwischen der Oberfläche und der Außenluft (siehe Tabelle IX). Die Wärmeaustrittszahl hängt in erster Linie von der Strahlung und von der Windgeschwindigkeit v ab. Die von H. Recknagel und Nusselt angegebenen Werte wurden nach den Formeln von Wierz, mit denen sie gut übereinstimmen, erweitert und führen zu folgender Tabelle:

Tabelle IX.

| Windgeschwindigkeit v in m/Sek. | Wärmeaustrittszahl $a_0$ in WE/qm/Stde. |
|---|---|
| 0,0 | 6 |
| 0,3 | 11 |
| 0,4 | 12 |
| 0,5 | 13 |
| 1,0 | 17 |
| 1,5 | 20 |
| 2,0 | 22 |
| 2,5 | 24 |
| 3,0 | 26 |
| 3,5 | 28 |
| 4,0 | 30 |
| 4,5 | 31 |
| 5,0 | 33 |
| 5,5 | 34 |
| 6,0 | 36 |

Nach Wierz genügt im allgemeinen eine Annahme von v = 0,5 m/Sec.

## Berechnung der Wärmedurchgangszahl k.

Aus Tabelle II sind die Wärmedurchgangszahlen k für alle gebräuchlichen Baustoffe zu entnehmen. In Folgendem soll der Vollständigkeit halber die Berechnung der Wärmedurchgangszahl gezeigt und an einigen Beispielen durchgeführt werden.

In der Formel:

$$\frac{1}{k} = \frac{1}{a} + \frac{1}{a_0} + \frac{e_1}{\lambda_1} + \frac{e_2}{\lambda_2} + \cdots \frac{e_n}{\lambda_n}$$

bedeutet

$k$ = Wärmedurchgangszahl in WE/qm/Stde. (Tabelle II).
$a$ = Wärme-Eintrittszahl in WE/qm/Stde. (Tabelle VII).
$a_0$ = Wärme-Austrittszahl „ „ „ „ (Tabelle IX).
$e_1$ $e_2$, $e_3$ ........ = Wandstärken der einzelnen Wandschichten in m.
$\lambda_1$, $\lambda_2$, $\lambda_3$........ = Wärmeleitzahlen in WE/qm/Stde. (Tabelle V).

Beispiel:

30 cm Sandsteinmauerwerk mit 2,5 cm Tannenholzverkleidung.

Sandstein: $e_1 = 0{,}30$ m; $\lambda_1 = 1{,}33$ } (Tabelle V).
Tannenholz: $e_2 = 0{,}025$ m; $\lambda_2 = 0{,}09$ }

Wärmeeintrittszahl a: für $l = 4$ (eingeschlossene ruhige Luft) und bei Übertemperatur der Raumluft gegenüber der Wandinnenfläche von 6° C

$a = 7{,}5$ WE/qm/Stde. (Tabelle VII).

Wärmeaustrittszahl $a_0$:
für eine angenommene Windgeschwindigkeit von $v = 5{,}5$ m/Sek.

$a_0 = 34$ WE/qm/Stde. (Tabelle IX).

$$\frac{1}{k} = \frac{1}{a} + \frac{1}{a_0} + \frac{e_1}{\lambda_1} + \frac{e_2}{\lambda_2}$$

$$= \frac{1}{7{,}5} + \frac{1}{34} + \frac{0{,}3}{1{,}33} + \frac{0{,}025}{0{,}09}$$

$$= 0{,}666$$

$k - 1 : 0{,}666 = 1{,}50$ (Außenwand).

Bei Innenwänden wird $a_0 = a = 7{,}5$,

$$\text{also } \frac{1}{k} = 0{,}772,$$

**$k = 1 : 0{,}772 = 1{,}29$** (Innenwand).

Ohne Holzverkleidung fällt der Summand $\frac{0{,}025}{0{,}09}$ fort und es wird $\frac{1}{k} = 0{,}389$,

**$k = 1 : 0{,}389 = 2{,}57$** (Außenwand ohne Holzverkleidung und ohne Verputz).

Als Innenwand: $a_0 = a = 7{,}5$,

$$\text{also } \frac{1}{k} = 0{,}494,$$

**$k = 1 : 0{,}494 = 2{,}02$** (Innenwand ohne Holzverkleidung)

## Berechnung der Oberflächentemperatur.

Im Beharrungszustand muß die Wärmemenge, die durch eine Begrenzungswand hindurchgeht, gleich derjenigen sein, die auf der wärmeren Seite in die Wandfläche eintritt; die gleiche Wärmemenge muß auf der kälteren Seite von der Wandoberfläche an die Luft abgegeben werden. Es bestehen somit folgende Gleichungen:

$$\underbrace{k \cdot F \cdot (t_i - t_a)}_{\text{Wärmedurchgang}} = \underbrace{a \cdot F \cdot (t_i - t')}_{\text{Wärmeeintritt}} = \underbrace{a_0 \cdot F \cdot (t'' - t_a)}_{\text{Wärmeaustritt}}$$

$k$ = Wärmedurchgangszahl,
$t_i$ = Innentemperatur in $^0$ C,
$t_a$ = Außentemperatur in $^0$ C,
$t'$ = Oberflächentemperatur der wärmeren Wand,
$t''$ = Oberflächentemperatur der kälteren Wand.

Hieraus ergeben sich folgende Formeln für die Oberflächentemperaturen $t'$ und $t''$:

Oberflächentemperatur der wärmeren Wand (Innenwand)

$$t' = t_i - \frac{k}{a} \cdot (t_i - t_a).$$

Oberflächentemperatur der kälteren Wand (Außenwand)

$$t'' = t_a + \frac{k}{a_0} \cdot (t - t_a).$$

Beispiel:

Für eine Innentemperatur $t_i = +20^0$ C und eine Außentemperatur $t_a = -20^0$ C ergeben sich für die oben errechneten Wärmedurchgangs-, Wärmeintritts- und Wärmeaustrittszahlen folgende Oberflächentemperaturen $t'$ und $t''$:

30 cm Sandsteinmauer:

A. Außenwand: $k = 2,57$
$a = 7,5$
$a_0 = 34,0$

Oberflächentemperatur (innen)

$$t' = 20 - \frac{2,57}{7,5} \cdot [20 - (-20)]$$
$$= 20 - 0,3427 \cdot 40$$
$$= +6,3^0 \text{ C.}$$

Oberflächentemperatur (außen)

$$t'' = -20 + \frac{2,57}{34} [20 - (-20)]$$
$$= -20 + 0,0756 \cdot 40$$
$$= -17^0 \text{ C.}$$

30 cm Sandsteinmauer.

B. Innenwand: $k = 2{,}02$
$a = 7{,}5$
$a_0 = 7{,}5$

$$t' = 20 - \frac{2{,}02}{7{,}5} \cdot [20\,(-20)] = 20 - 0{,}27 \cdot 40 = +\underline{9{,}2^0}\ C$$

$$t'' = -20 + \frac{2{,}02}{7{,}5}\,[20 - (-20)] = -20 + 0{,}27 \cdot 40 = -\underline{9{,}2^0}\ C.$$

## Einfluß der Wandstärken und deren Wärmeleitfähigkeit auf die Oberflächentemperatur der Begrenzungswände.

Es besteht ein gewisser Zusammenhang zwischen Lufttemperatur und Oberflächentemperatur der Begrenzungswände in dem Sinne, daß die Lufttemperatur um so niedriger sein darf, je höher die Temperatur der Innenfläche der Wände ist. Bei Scheidewänden, die zwischen zwei Räumen von gleicher Temperatur liegen, ist es unvermeidlich, daß im Beharrungszustand die Scheidewand die Temperatur der Raumluft annimmt, während für die Höhe der Oberflächentemperatur der nach dem Freien grenzenden Umfassungswände Wandstärke und Material der Außenwand von ausschlaggebender Bedeutung sind.

Man darf im allgemeinen die Forderung aufstellen, daß die Temperatur der Innenflächen die Taupunktstemperatur der Raumluft nicht unterschreiten darf, damit nicht Wasserniederschläge und eine Durchfeuchtung der Mauer, sowie die damit zusammenhängenden Mißstände der Schimmelbildung und ein faulig widriger Geruch eintreten. Es ist also nicht nur vom Standpunkt der Wärmewirtschaft notwendig, die Außenmauern aus schlecht leitendem Material herzustellen, das eine gewisse Wandstärke nicht unterschreiten darf, sondern auch aus allgemeinen hygienischen Rücksichten.

In Deutschland rechnet man mit einer tiefsten Außentemperatur von $-20^0$ C. Nimmt man an, daß sich der relative Feuchtigkeitsgehalt der Raumluft ohne künstliche Lüftung bis 70 Proz. steigern kann, besonders dann, wenn bei starker Gasbeleuchtung durch die Verbrennungsprodukte viel Wasserdampf geliefert wird (1 cbm Leuchtgas liefert bei der Verbrennung etwa 0,91 kg Wasserdampf), so liegt der Taupunkt der Raumluft bei einer Temperatur von $+20^0$ C bei $+14^0$ C. (Bei 100 Proz. relativer Feuchtigkeit enthält 1 cbm Luft bei $20^0$ C nach Tabelle VI (Lüftung) 17, 22 g. also bei 70 Proz. nur $0{,}7 \cdot 17{,}22 = 12{,}05$ g, was dem Maximalwasserdampfgehalt bei $+14^0$ C etwa entspricht.)

Sollen also unter diesen Voraussetzungen Wasserniederschläge auch bei der größten Kälte ($-20^0$ C) vermieden werden, dann muß die Oberflächentemperatur der Außenwand ($t''$) über $+14^0$ C gelegen sein. Es kann nun berechnet werden, welche Größe die Wärmedurchgangszahl k erreichen darf, damit die Innenfläche der Wand noch warm genug ist.



$$t' = t_i - \frac{k}{a} \cdot (t_i - t_a)$$

$$t' = +14^0; \; t_i = +20^0; \; t_a = -20^0; \; a = 6;$$

$$14 = 20 - \frac{k}{6} \cdot [20 - (-20)]$$

$$k = \frac{6}{40} \cdot (20 - 14) = \underline{0{,}90}.$$

Nach Tabelle II/1 würde danach bei Ziegelmauerwerk eine Wandstärke von mindestens 0,64 m notwendig sein. Wenn die praktische Erfahrung lehrt, daß auch Wandstärken von 0,38 m bei Backsteinwänden ausreichen, so ist dies darin begründet, daß einerseits die sehr kalten Tage meist nur von kurzer Dauer sind, so daß die vollständige Auskühlung der Wände, d. h. ein Dauerzustand nicht erreicht wird, andererseits der hohe Feuchtigkeitsgehalt von 70 Proz. nur in Ausnahmefällen auftritt.

Würde bei 0,38 m Wandstärke eine Außentemperatur von $-20^0$ C lange anhalten, dann würde sich an der Mauerinnenseite eine Temperatur ($t'$) einstellen, die sich bei $k = 1{,}3$ nach obiger Gleichung berechnet zu

$$t' = 20 - \frac{1{,}30}{6} \cdot 40 = 20 - 8{,}67 = \underline{11{,}33^0\,C};$$

bei dieser Temperatur kann 1 cbm Luft nach Tabelle VI (Lüftung) ca. 9,6 g Wasserdampf aufnehmen, so daß der Feuchtigkeitsgehalt der Raumluft bis

$$\frac{9{,}6}{17{,}22} = 0{,}56$$

oder 56 Proz. ansteigen darf, bevor Wasserniederschläge zu erwarten sind.

Die so berechneten Oberflächentemperaturen gelten nur für den Fall großer Kälte, bei der meist kein starker Wind herrscht, und werden mit zunehmender Außentemperatur entsprechend höher, so daß bei geringer Kälte wegen der verminderten Wärmeverluste unseres Körpers durch Strahlung folgerichtig eine niedrigere Lufttemperatur wünschenswert erscheint. Das Zutreffende dieser Sachlage geht daraus hervor, daß wir in Übergangszeiten gegen Überheizung ganz besonders empfindlich sind.

Die außerordentlich feine Reaktion unseres Körpers auf Strahlungsverluste geht auch aus der Tatsache hervor, daß ganz allgemein die Fußböden in Parterreräumen als „kalt" gefürchtet sind, obwohl rechnungsgemäß gegenüber Fußböden über geheizten Räumen nur ein Unterschied von 2—3° vorhanden sein kann, unter der Voraussetzung, daß die unterhalb gelegenen Kellerräume eine Temperatur von 0° nicht unterschreiten, wie sich aus nachfolgender Rechnung ergibt.



Nach Tabelle II/2 ist die Wärmedurchgangszahl k für einen Fußboden bestehend aus einer Balkenlage mit Holzdielung, unterer Schalung und Putz = 0,7. Setzt man weiterhin die Raumtemperatur über dem Fußboden $t_i = +18^0$C, a = 6 und gemäß Annahme die Kellertemperatur $t_a = 0^0$C, dann ist die Temperatur t' auf dem Fußboden

$$t' = t_i - \frac{k}{a} \cdot (t_i - t\ ),$$

$$t' = 18 - \frac{0,7}{6} \cdot (18 - 0)$$

$$= 18 - 2,1 = \underline{15,9^0\text{C.}}$$

Befindet sich der Fußboden über einem geheizten Raume, dann kann $t_a = +21^0$C als Lufttemperatur unter der Decke des Raumes unterhalb gesetzt werden und t' berechnet sich dann unter sonst gleichen Voraussetzungen zu

$$t' = 18 - \frac{0,7}{6} \cdot (18 - 21)$$

$$= 18 + 0,35 = \underline{18,35^0\text{C.}}$$

Die Differenz in der Bodentemperatur beträgt also für diese extremen Fälle 18,35 — 15,9 = 2,45° C. Diese relativ kleine Differenz, die in Wirklichkeit noch unterschritten wird, da die normale Kellertemperatur + 3° C beträgt und die Parterrefußböden besonders gut isoliert werden, reicht schon hin, um unangenehm aufzufallen durch erhöhte Wärmeverluste unseres Körpers durch Strahlung.

Diese Sachlage ist nicht zu verwechseln mit der Erscheinung eines fußkalten Bodenbelages, der dann gegeben ist, wenn die oberste Schicht des Fußbodens oder der Bodenbelag aus Material mit hoher Wärmeleitzahl $\lambda$ besteht und die Wärmeüberleitung vom Fuße nach dem Boden begünstigt. (Siehe unten: Wärmeableitung in Fußböden.)

## Rechnerische Ermittlung der Anheizzuschläge.

Die in Tabelle III angegebenen prozentualen Anheizzuschläge sind rohe Schätzungen. Nach Rietschel läßt sich der Anheizzuschlag nach folgenden Erfahrungsformeln berechnen:

### A. Für Räume gewöhnlicher Größe.

1. Für täglich geheizte Räume mit Betriebsunterbrechungen bei Nacht:

$$Z = \frac{0,063 \cdot (n - 1) \cdot W_1}{z}.$$

2. Für nicht täglich geheizte Räume:

$$Z = \frac{0{,}1 \cdot W \cdot (8 + z)}{z}.$$

Hierin bedeutet:

Z den gesuchten Anheizzuschlag in WE.,

$W_1$ die stündlich im Beharrungszustand durch Außenflächen und Fenster verlorengehende Wärmemenge. (Außenfläche ist auch eine unter dem ungeheizten Dachboden liegende Decke),

W den gesamten stündlichen Wärmeverlust des Raumes im Beharrungszustand,

n die Betriebsunterbrechung in Stunden,

z die Anheizdauer in Stunden.

Größere Zuschläge als 30 v. H. sollen nicht eintreten, da sonst die Anlage zu teuer wird. Man hat dann z zu vergrößern bzw. n geringer zu bemessen. Für kleine Säle ist z = 5 bis 6 zu setzen.

## B. Für Räume, die eine bedeutende Größe besitzen, selten und nur kurze Zeit benutzt werden.

(Kirchen, Hallen usw.)

Für derartige Räume ist es ratsam, auf Erzielung des Beharrungszustandes überhaupt zu verzichten und durch Zuführung eines größeren Wärmeüberschusses für kurze Zeit die Luft schneller als die Wände zu erwärmen, aber auch nach Betriebseinstellung der Heizung eine rasche Abkühlung der Räume zu gestatten.

Demzufolge findet ein Wärmeverlust außer bei den Fenstern so gut wie gar nicht statt, die Wände werden sich mäßig und nur bis auf eine gewisse Tiefe erwärmen. In solchen Fällen muß die Berechnung der erforderlichen Wärmemenge nach Erfahrungsformeln erfolgen, nicht nach k-Werten.

1. Nach Rietschel gilt bei günstig verteilten Heizflächen (Dampfheizung):

$$W = \frac{F \cdot k \cdot (t - t_0)}{2} + F_1 \cdot \left[23 + \frac{5 \cdot (t - t_1)}{z}\right].$$

2. Bei ungünstig verteilten Heizflächen (Luftheizung) ist die erforderliche stündliche Wärmemenge

$$W = \frac{F \cdot k \cdot (t - t_0)}{2} + F_1 \cdot \left[40 + \frac{10 \cdot (t - t_1)}{z}\right].$$

In diesen Formeln bedeutet:

W die stündlich erforderliche Wärmemenge in WE,

F die Fensterfläche in qm,

$F_1$ die Fläche sämtlicher Wände, der Decke, des Fußbodens, der Säulen usw. in qm,

k die Wärmedurchgangszahl für Glas (siehe Tabelle II/4),
t die verlangte Innentemperatur in °C,
$t_1$ die Anfangstemperatur beim Anheizen (etwa zu 0° anzunehmen),
$t_0$ die niedrigste Außentemperatur in °C,
z die Anheizdauer in Stunden.

Bei einer Raumhöhe von über 12 m ist bei Luftheizung (auch Kanalheizung) für jedes weitere Meter ein Zuschlag von 5 v. H. zu der berechneten Wärmemenge zu geben.

Die vorstehenden Gleichungen berücksichtigen zwar die durch die Art der Baumaterialien bedingte Durchlässigkeit, setzen aber naturgemäß eine gute Bauausführung bzw. eine gute Erhaltung des Bauwerks (ganze Fensterscheiben, keine Deckendurchbrüche, offene Deckenfugen usw.) voraus.

Je kürzer die Anheizdauer z gewählt wird, um so geringere Wärmemengen werden die Wände innerhalb dieser Zeit aufnehmen. Es ist nach Brabbée zweckmäßig, die Anheizdauer für die Berechnung nicht zu lang anzunehmen (z. B. für Kirchen etwa 5 bis 6 Stunden), im Betrieb aber um einige Stunden über diesen Zeitraum hinauszugehen.

## Wirtschaftliche und hygienische Bedeutung des Einbaues von einfachen oder Doppel-Fenstern bei geheizten Räumen.

Vielfach ist es üblich, statt der Doppelfenster (Wintervorfenster) die Gebäude nur mit einfachen Fenstern zu versehen. Der Unterschied in den Wärmeverlusten ist bei 40° Temperaturdifferenz zwischen Innen- und Außenluft 212 WE pro Stunde. Durch diese Erhöhung der Wärmeverluste, die sich durch die üblichen Zuschläge bei der Transmissionsberechnung noch weiterhin um 20—30 Proz. vergrößern, werden auch die Anlagekosten der Zentralheizung bei Niederdruck-Dampf- und Warmwasserheizung dementsprechend erhöht, so daß die Ersparnisse an den Kosten des zweiten Fensters ungefähr ausgeglichen werden, während sich die Betriebskosten durch den Mehraufwand an Brennmaterial laufend höher stellen.

Nach Dr. Ing. Ernst Schmidt, dem wissenschaftlichen Leiter des Forschungsheims für Wärmeschutz in München, werden die Wärmeverluste bei Einfachfenstern wesentlich höher, wenn starke Windstöße auftreten: die Wärmedurchgangszahl k sei für Einfachfenster = 8, könne jedoch bei Sturm auf das Zwei- bis Dreifache anwachsen.

Die Anordnung von Doppelfenstern ist in allen Fällen, auch für untergeordnete Räume, zu empfehlen. Die Schutzwirkung beruht weniger auf dem Hintereinanderschalten von zwei schlecht wärmeleitenden Glasflächen, sondern hauptsächlich darauf, daß die Luft, die durch die Fugen des äußeren Rahmens dringt, in dem Hohlraum zwischen den beiden Fenstern durch die Querschnittsvergrößerung an Bewegungsenergie einbüßt. Denselben Zweck der Bremswirkung verfolgen die Doppeltür und der Windfang.

Wenn es also schon vom rein wirtschaftlichen Standpunkt aus unverantwortlich ist, einfache Fenster an Stelle von Doppelfenstern auszuführen, so muß es vom hygienischen Standpunkt aus noch mehr verurteilt werden, weil die an den einfachen Fenstern sich bildenden kalten Luftströme einer gleichförmigen Erwärmung unserer Wohnräume außerordentlich hindernd im Wege stehen und die eintretenden Wasserniederschläge an den Glas-

flächen nicht nur Unbequemlichkeiten in der Beseitigung mit sich bringen, sondern auch den Lichteinfall mehr beeinträchtigen, als die bei Doppelfenstern notwendigen zweiten Fensterkreuze. Die Wasserniederschläge machen außerdem die Raumluft trocken.

## Einfluß des Bodenbelages auf die Wärmeableitung der Fußböden.

Tabelle X.

| Art des Fußbodens und Belages | Temperatursenkung nach 6 Minuten Grad | Verhältnis z. glatt. Zementboden im Dauerzustand |
|---|---|---|
| Solenhofer Platten | 7,5 | 0,71 |
| Asphaltboden | 6,0 | 0,65 |
| Steinholzboden (Guß) | 5,4 | 0,84 |
| Linoleum (Walton, braun) 3,6 mm auf Zement | 4,4 | 1,24 |
| Zementboden (glatt) normal alt | 3,9 | 0,98 |
| Terrazzoboden | 3,8 | 0,79 |
| Steinholzboden (Platten) | 3,6 | 1,11 |
| Linoleum (Inlaid) 3,6 mm auf Zement | 3,4 | 1,19 |
| Linoleum (Inlaid 1) 3,6 mm auf Zement | 3,2 | 1,34 |
| Lehmestrich | 3,1 | 1,18 |
| Linoleum (Jaspe) 3,6 mm auf Zement | 3,0 | 1,35 |
| Zementboden (rauh), neu | 2,9 | 1,20 |
| Linoleum (mit Zwischenlage) | 2,8 | 1,61 |
| Linoleum (hart, braun) 4 mm auf Zement | 2,7 | 1,28 |
| Mettlacher Platten | 2,7 | 1,16 |
| Zementboden (glatt) normal neu | 2,5 | 1,00 |
| Linoleum (Walton I, braun) 3,6 mm auf Zement | 2,4 | 1,44 |
| Korkment 8 mm und Linoleum (Jaspe) 3,6 mm | 2,4 | 2,19 |
| Linoleum (Walton II, braun) 3,6 mm auf Zement | 2,3 | 1,38 |
| Korkment 4 mm und Linoleum (Jaspe) 3,6 mm | 2,3 | 1,86 |
| Parkettboden | 2,2 | 2,60 |
| Linoleum (glatt, braun) 3,6 mm auf Zement | 2,1 | 1,31 |
| Riemenholzboden | 2,1 | 3,00 |
| Korklinoleum 4 mm | 1,9 | 1,69 |
| Korklinoleum 7 mm | 1,7 | 1,81 |
| Korkplatte 5 mm und Linoleum 3,6 mm | 1,5 | 2,15 |
| Korkplatte 8 mm und Linoleum 3,6 mm | 1,5 | 2,39 |
| Zementboden (rauh) normal alt | 1,5 | 1,17 |
| Korklinoleum 8 mm | 1,45 | 1,98 |
| Kokosläufer auf Asphalt | 1,1 | 2,01 |
| Kokosläufer auf Parkettboden | 1,1 | 3,24 |
| Dörritböden | 1,0 | 2,01 |
| Begehbare Reinkorkplatte 15 mm | 0,6 | 2,87 |

## Wärmeableitung durch Fußböden.

Während der Wärmedurchgang durch den Fußboden die Bodentemperatur beeinflußt, ist die Entscheidung, ob ein Boden „fußkalt“ oder „fußwarm“ ist, in erster Linie davon abhängig, ob die Wärme des aufliegenden Fußes von der obersten Schicht des Bodens rasch oder langsam abgeleitet wird. Hier kommt nicht allein eine Wärmeströmung senkrecht durch den Boden in Frage, sondern auch in horizontaler und schräger Richtung.

Zur Klärung dieser Verhältnisse sind in dem Laboratorium für technische Physik in München eingehende Versuche angestellt worden; diese

haben ergeben, daß sich die verschiedenen Fußböden zunächst darin unterscheiden, daß ein Teil in dem ersten Moment eine größere Wärmeentziehung herbeiführt, um die oberste Materialschicht zu erwärmen, während im Dauerzustand relativ wenig Wärme abgeführt wird, während andere die umgekehrte Erscheinung zeigen, je nachdem die spezifische Wärme des Bodenmaterials und die Wärmeleitzahl groß oder klein ist. Zweckmäßig ist eine rauhe Oberfläche, damit die direkte Berührungsfläche des Fußes mit dem Boden klein ist.

Vorstehende Tabelle X zeigt das Güteverhältnis des Bodenbelages beginnend mit dem für kurze Berührungsdauer kältesten Boden. Die Zahlen der letzten Vertikalreihe stellen das Güteverhältnis zum glatten neuen Zementfußboden im Dauerzustand dar, während die erste Zahlenreihe den Temperaturabfall einer 40° C warmen Metallplatte in den ersten 6 Minuten angibt. Diese Zahlen sind für menschliche Wohnräume maßgebend, da man selten länger als 6 Minuten seine Füße an derselben Stelle läßt und mit der Umstellung der Füße immer neue Bodenteile berührt werden. Das Verhalten des Bodens im Dauerzustand ist mehr maßgebend für Stallungen, wo die Tiere oft viele Stunden in derselben Lage ruhen.

## Abkühlung geschlossener Räume.

Die genaue Berechnung der Innentemperatur, die sich bei ausgeschalteter Heizung nach gewissen Zeitabschnitten in geschlossenen Räumen einstellt, ist verwickelt und zeitraubend. Nach Versuchen von G. Recknagel sinkt bei 25 cm starker Ziegelwandbegrenzung und — 20° C Außentemperatur die Raumtemperatur von + 20° C nach einer Stunde auf + 7,8° C, nach 2 Stunden auf + 5,6° C und nach 10 Stunden auf — 2,1° C, während die Oberflächentemperatur der Innenwand in den gleichen Zeitabschnitten von + 10,35° auf + 7,1°, nach 2 Stunden auf + 5,2° C und nach 10 Stunden auf — 2,2° C fällt.

Die Temperatur der äußeren Wandfläche sinkt anfangs unmerklich, innerhalb 2 Stunden von — 10,35° auf — 10,53° und nach 10 Stunden auf — 12,2° C.

## Ist Dauerheizung oder Heizung mit nächtlicher Unterbrechung vorzuziehen?

Die für unterbrochenen Heizbetrieb vorgesehenen Zuschläge (Tabelle III E) bedingen eine Vergrößerung der Heizfläche, die notwendig wird, um die normale Temperatur in entsprechender Zeit wiederherzustellen, nachdem durch die Außerbetriebsetzung der Heizungsanlage eine Auskühlung der Räume stattgefunden hat. Es ist irrtümlich, wenn man annimmt, daß durch die nächtliche Unterbrechung des Heizbetriebes immer eine Ersparnis an Brennmaterial eintritt, sofern eine tägliche Benützung der Räume in Frage kommt.

Die in den ersten Morgenstunden notwendige Steigerung der Lufttemperatur und die Wiedererwärmung der abgekühlten Mauermassen und der Einrichtungsgegenstände der geheizten Räume erfordert oft nahezu die gleiche Wärmemenge, die notwendig gewesen wäre, um die normale Temperatur dauernd auf gleicher Höhe zu erhalten.

Vom rein wirtschaftlichen Gesichtspunkte aus betrachtet wird also ein unterbrochener Heizbetrieb nicht immer Vorteile bieten. Wird dieser auch für die kältesten Tage des Winters mit Unterbrechung angenommen, so erhöhen sich die Anlagekosten durch die notwendige Vergrößerung des zentralen Heizapparates und der lokalen Heizfläche oft wesentlich, so daß durch die erhöhten Anlagekosten der Gewinn an Brennstoffkosten ausgeglichen wird, falls von einem Gewinn überhaupt gesprochen werden kann. Für welche Heizungsarten Dauerheizung zweckmäßig erscheint, wird in folgendem noch genauer behandelt.

Es bedarf aber der Prüfung, ob die vielfach in Lehrbüchern als Vorteil gerühmte gleichförmige Erwärmung der Wohnräume für unser Wohlbefinden zweckmäßiger ist als der unterbrochene Heizbetrieb.

Durch den ununterbrochenen Heizbetrieb erhalten die Umfassungswände eine relativ hohe Temperatur, hauptsächlich die Zwischenwände nach geheizten Nachbarräumen, die im Dauerzustande die Temperatur der Raumluft annehmen.

Wird bei derart erwärmten Wänden die Raumtemperatur in Aufenthaltsräumen für mehrere Personen, z. B. in Bureauräumen, nach dem Thermometer auf + 20° C gehalten, dann empfindet man beim Betreten dieser Räume ein unangenehm drückendes Gefühl, das auf eine Beschränkung der Wärmeabgabe durch Abstrahlung zurückzuführen ist. Hauptsächlich beim Eintritt aus dem Freien wird der Aufenthalt unangenehm empfunden; man vermißt das Gefühl der Frische und führt das Mißbehagen auf eine Veränderung der Luftqualität zurück und spricht irrtümlich von trockener oder von schlechter Luft.

Wer in der Praxis steht, kennt z. B. den Kampf in den Schulen. Die Lehrer wollen trotz ausgiebiger künstlicher Lüftungsanlagen auf das direkte Fensteröffnen während der Unterrichtspausen nicht verzichten, in der Meinung, daß die Luftqualität bei künstlicher Lüftung doch nicht das Fensterlüften ersetzen könne. In Wirklichkeit handelt es sich aber bei der angestrebten Fensterlüftung nicht um die Verbesserung der Luft, sondern um eine Auskühlung der Wände, um eine Herabsetzung der Oberflächentemperatur der Begrenzungswände zur Begünstigung der Abstrahlung vom menschlichen Körper. Der Wunsch periodischer Fensterlüftung ist also trotz reichlicher Lüftung ohne Zweifel begründet und erfrischt, ebenso wie die nächtliche Auskühlung der geheizten Räume, wenn sich beide in bescheidenen Grenzen halten.

Die nächtliche Abkühlung scheint nicht nur den Bewohnern geheizter Räume, sondern auch den Pflanzen zuträglich zu sein, sofern nicht ohnehin eine sehr erhebliche relative Luftfeuchtigkeit vorhanden ist, wie z. B. in Treibhäusern. Die relative Luftfeuchtigkeit spielt hierbei eine wichtige Rolle, weil hygroskopische Körper nur bei einem gewissen Sättigungsgrade der Luft aus ihr Feuchtigkeit aufnehmen, während bei relativ trockener Luft das aufgenommene Wasser wieder abgegeben wird. So kommt es, daß bei dauernd gleichförmiger Heizung die Holzmöbel leiden, Risse und Sprünge bekommen. Es fehlt dem Holz die Möglichkeit, periodisch Wasser aus der Luft aufzunehmen, was dann der Fall sein würde, wenn durch regelmäßige nächtliche Abkühlung der relative Feuchtigkeitsgehalt der Luft bei gleichbleibendem absoluten Wassergehalt sich vorübergehend stark erhöhen würde. Hat z. B. die Luft am Tage bei + 20° C Zimmertemperatur nur 50 Proz.

relative Feuchtigkeit, also nur 8,61 g oder $^5/_{10}$ von den 17,22 g, die ein Kubikmeter bei voller Sättigung aufnehmen könnte, dann steigt bei einem nächtlichen Temperaturabfall auf + 10° C die relative Feuchtigkeit auf 92 Proz., obwohl in einem Kubikmeter Luft auch nicht mehr Wasser als am Tage enthalten ist, die Luft aber bei 10° C im günstigsten Falle nur 9,39 g Wasser aufnehmen kann. So nahe an der Grenze des Sättigungspunktes gibt aber die Luft an hygroskopische Körper Wasser ab. Das nächtlicherweile aufgenommene Wasser wird dann bei höherer Lufttemperatur wieder abgegeben und vermag auf diese Weise auch etwas ausgleichend auf die Feuchtigkeit der Raumluft einzuwirken.

Der Heizbetrieb scheint jedoch in großen öffentlichen Gebäuden bei Dauerbetrieb nicht nur billiger, sondern auch leichter durchführbar zu sein. Für den Fall gleichförmiger Dauerheizung muß zur Erzielung erträglicher Zustände die Lufttemperatur niedriger als 20° C gewählt werden und für genügende Lüftung gesorgt werden.

## Einfluß der Heizung auf den Feuchtigkeitsgehalt der Raumluft.

Der Luft kann durch Erwärmen kein Wasser entzogen werden. Wenn nasse Kleider oder Wäsche in der Nähe des geheizten Ofens hängen, so werden diese trocken, das in den Stoffen haftende Wasser verdunstet unter Mitwirkung der Ofenhitze und geht in die Luft über. Wenn aber feuchte Luft an einem Ofen vorbeistreicht, so kann ihr Wassergehalt dadurch keine Veränderung erfahren, weil sie das Wasser an keinen anderen Stoff abgeben kann. Soll die Luft trockener werden, so muß ihr Wasser entzogen werden, das ist nur auf physikalischem oder chemischem Wege möglich. Physikalisch können wir der Luft Wasser entziehen durch Abkühlen, aber nicht durch Erwärmen. Wenn sich die kalten Fenster mit Schwitzwasser bedecken, wie dies bei den einfachen Fenstern der Auslagen, wegen der Störung der Durchsichtigkeit, gefürchtet ist, dann wird die Luft tatsächlich trockener; das an den kalten Glasflächen niedergeschlagene Wasser ist der Luft entzogen und gefriert eventuell auch zu den bekannten Eisblumen. Hygroskopische Körper, wie Holz, Holzkohle, Salz und auch das Mauerwerk entziehen der Luft unter gewissen Voraussetzungen Wasser. Deshalb ist starke Kälte für Wohnräume mit schlecht wärmeschützenden Mauern vom hygienischen Standpunkt aus oft sehr nachteilig. An den kalten Innenwänden bilden sich dann feuchte Niederschläge vom Atmen der Menschen, vom Kochen und Waschen. Die Tapete nimmt die Feuchtigkeit auf, der Kleister ist einer der besten Nährböden für Schimmelbildung. Der Tau- oder Niederschlagspunkt rückt also bei äußerer starker Kälte bis zur inneren Wandfläche vor.

Durch Aufstellen von Schalen mit Schwefelsäure oder Chlorkalzium können der Luft erhebliche Mengen Wasser entzogen werden, aber nicht durch Erwärmen. Durch Erwärmen wird an dem Wassergehalt der Luft nichts geändert, die Luft kann lediglich in warmem Zustand mehr Wasser aufnehmen als bei niedriger Temperatur (siehe Tabelle VI, Lüftung).

Wenn in gleicher Weise geheizt wird, dann muß mit zwingender Notwendigkeit jedes Heizsystem, Ofenheizung, Dampf- oder Wasserheizung, dieselbe Luftbeschaffenheit in bezug auf Feuchtigkeit garantieren, ja die Dampf- und Warmwasserheizung müßte der Ofenheizung noch überlegen

sein, weil die natürliche Lüftung bei der Ofenheizung durch das Abziehen der Verbrennungsluft aus dem geheizten Raume noch gesteigert wird. Die Ersatzluft muß sich aus dem Freien wieder ergänzen, wo sie im Winter sehr wenig Wasser enthalten kann, weil es sich in Schneeform, nach dem Vorgange der Eisblumen an den Fenstern, bei der Kälte ausscheiden muß. Nur bei der Ventilationsluftheizung wird durch die reichliche Zuführung wasserarmer Luft aus dem Freien die Atemluft trocken.

Würde kein Luftaustausch stattfinden, so würde das Wasser, das die Bewohner der geheizten Räume abgeben und das wir beim Aushauchen in der Kälte in Nebelform sehen, ebenso wie das von der Hautoberfläche abdunstende Wasser bei der Zentralheizung zu einer größeren Steigerung der Luftfeuchtigkeit beitragen als bei der Ofenheizung.

An dem Heizsystem kann es also nicht liegen, wenn die Zentralheizungen in dem Rufe stehen, die Luft auszutrocknen, sondern lediglich an der Art des Betriebes.

In den meisten Fällen berechtigter Klagen handelt es sich gar nicht um zu trockene Luft, die nach eingehenden und übereinstimmenden, wissenschaftlichen Untersuchungen der hygienischen Institute nur in abnormen Fällen unser Wohlbefinden zu stören vermag, sondern um Überheizung und die damit zusammenhängende Wärmestauung; oder um die unangenehm wirkende Versengung von Staub infolge zu hoher Heizkörpertemperatur. In den meisten Fällen sucht sich der Heizer den Vorwurf mangelhafter Bedienung dadurch zu ersparen, daß er vor allen Dingen stark heizt, in dem Bewußtsein, daß die bei den Zentralheizungen vorhandenen Regulierventile ein Übermaß an Wärme abzustellen gestatten.

Dieses Überheizen ist der Hauptgrund des Übels, denn die Handhabung der Regulierventile kann nur in den Räumen erfolgen, in denen sich Personen aufhalten, denen die Übererwärmung rechtzeitig zum Bewußtsein kommt. Die Temperatur kann insbesondere bei mächtig werdender Sonne 25° C und mehr erreichen. Nicht nur die Luft, sondern auch die Begrenzungswände erhalten eine abnorm hohe Temperatur, die auf Grund der großen erwärmten Mauermassen auch durch Fensteröffnen nur sehr langsam herabzudrücken ist. Die hocherwärmten Mauermassen wirken lange nach, wie ein großer Kachelofen, ein Mißstand, der nicht dem System der Zentralheizung, sondern der versagenden Bedienung zur Last gelegt werden muß. In solchen Fällen hilft alles Wasserverdampfen nichts, der Aufenthalt in solchen Räumen ist unerträglich. Die Klagen treten bei Wasserheizung mit zentraler Wärmeregulierung weit weniger auf, weil durch geeignete Wahl der Wassertemperatur einem erheblichen Überheizen vorgebeugt werden kann, ein Vorteil, der auch bei entsprechend angelegten Niederdruckdampfheizungen durch Variation des Dampfdruckes bei nicht sehr umfangreichen Anlagen erzielt werden kann. Am sichersten allerdings schützen die sehr zuverlässig arbeitenden, selbsttätigen Temperaturregler in Verbindung mit den Heizkörperventilen vor einer Übererwärmung. Außer der Annehmlichkeit einer gleichförmigen angenehmen Wärme erreicht man durch solche Apparate auch noch eine gewisse Ersparnis an Brennstoffen.

Nach Flügge genügen bei guter Luft bereits 25 Proz. relative Luftfeuchtigkeit, während andererseits 60—70 Proz. auch noch anstandslos ertragen werden.



## Staubversengung und Staubzersetzung.

Der Staub reizt und verwundet die Schleimhäute und macht sie zur Aufnahme krankheitserregender Keime geeignet, die im Zimmerstaub nachgewiesen sind (z. B. Erreger der Lungenentzündung, der Tuberkulose u. a. m.). Der Staub in den Räumen ist nicht durch Lüftung, sondern durch Reinlichkeit und durch Säubern der Möbel und Teppiche mit Hilfe von Staubsaugern (nicht durch Klopfen im Raum) zu entfernen.

Sind die Oberflächentemperaturen der im Raum befindlichen Heizflächen höher als 70—80° C, so wird der mit den Heizflächen in Berührung kommende Staub zersetzt, was durch Nußbaum und v. Esmarch nachgewiesen wurde. Die entstehenden Erzeugnisse reizen die Schleimhäute der Augen, des Mundes und der Rachenhöhle und sind die Ursachen der zahlreichen und unberechtigten Klagen über zu trockene Luft.

Nach dieser Sachlage dürfte bei dem normalen Betriebe einer Heizungsanlage eine Heizflächentemperatur von über 70° C bis zu 90° C, wie sie bei Niederdruckdampfheizungen in Frage kommt, nur mit Beginn der Heizperiode den sattsam bekannten Geruch beim ersten Anheizen hervorrufen bei welcher Gelegenheit eine Zersetzung des während der Sommermonate angehäuften Staubes in größeren Mengen stattfinden kann, wenn er an Stellen der Heizapparate lagert, die der Reinigung schwer oder nicht zugänglich sind.

Wenn man jedoch in Betracht zieht, welche geringen Mengen von Staub sich während des normalen Betriebes auf den Flächen moderner Heizapparate ablagern können, so wird man auch Heizflächen zwischen 70° C und 90° C nicht als hygienisch bedenklich ansprechen können, schon mit Rücksicht auf die durch die natürliche Ventilation bedingte Verdünnung etwa zu erwartender Zersetzungsprodukte.

Der an den Heizflächen vorbeischwebende Staub kann nur in beschränktem Maße zersetzt werden, nur insoweit etwa die Wärmestrahlung eine Temperatursteigerung über 70° C bewirkt, denn die Temperatur der von den Heizkörpern abströmenden Luft hat selten mehr als 50° C. Die Gefahr wird um so geringer, je staubfreier unsere Wohnräume durch die Verwendung von Staubsaugeapparaten werden.

Weiterhin ist es Aufgabe der Heiztechnik, die bei der Erwärmung auftretenden Zirkulationsströme durch geeignete Maßnahmen möglichst gering zu gestalten, damit der durch den Verkehr und bei der Reinigung des Bodens aufgewirbelte Staub in möglichst geringer Menge den Heizapparaten zugeführt wird. Dies wird einerseits durch reichliche Verwendung strahlender, d. h. freistehender Heizflächen und bei verkleideten Heizflächen durch eine möglichst geringe Höhe der Heizkörper und eine weitgehende Verteilung der Heizflächen erzielt. Wenn schon an sich eine möglichst niedrige Heiztemperatur die Vermeidung oben geschilderter Mißstände begünstigt, so ist sie außerdem auch noch geeignet, die Entstehung lebhafter Luftströme zu verhüten, so daß niedrig temperierte Heizflächen ohne Zweifel vom hygienischen und erfahrungsgemäß auch vom wirtschaftlichen Standpunkte aus durchaus zu bevorzugen sind, nur darf man nicht ohne Grund in den Forderungen zu weit gehen, da durch niedrig temperierte Heizflächen die Anlagekosten der Heizungen eine ganz wesentliche Verteuerung erfahren durch Verschlechterung ihres Wirkungsgrades. Man muß beachten, daß die

kalten Tage nur in sehr geringer Anzahl vorkommen. Noch wichtiger als eine sehr niedrige maximale Heizflächentemperatur ist bei Warmwasserheizungen eine gute Wasserzirkulation bei niedrigen Wassertemperaturen (35—40° C). In den Übergangszeiten kann tatsächlich mit niedrigen Wassertemperaturen geheizt werden, was erhebliche Brennstoffersparnisse mit sich bringt. Große Reinlichkeit beseitigt, wie oben hervorgehoben, die Mißstände der Staubzersetzung, die Reinhaltung wird begünstigt, wenn die Heizkörper und deren Rückwände in möglichst heller Farbe gehalten werden. Es sei auch an dieser Stelle hervorgehoben, daß die von der Zirkulationsluft mitgeführten feinen Staubteilchen von den rauhen Oberflächen der Wände hinter den Heizkörpern zurückgehalten werden und eine Schwärzung dieser Stellen in gleichem Sinne bewirken, wie dies beim längeren Tragen weißer Wäsche wahrzunehmen ist. Es ist irrtümlich, anzunehmen, daß der an den Heizkörpern vorbeigeführte Staub verbrennt, denn die in Frage kommenden üblichen Heizflächentemperaturen von höchstens 90° C vermögen keine Verkohlung des Staubes herbeizuführen.

## Bedeutung des Aufstellungsortes der Wärmequellen im Raume.

Im allgemeinen darf als Richtschnur für einen sachgemäßen Einbau der Heizflächen von dem Grundsatz ausgegangen werden, daß diese möglichst da und in dem Maße anzuordnen sind, wie es der Abkühlung entspricht. Da die Fensterflächen und Außenwände an den Wärmeverlusten in überwiegendem Maße beteiligt sind, so wird die Anordnung der Heizkörper in den Fensternischen der Aufstellung an Innenwänden vorzuziehen sein. Es wird dann der Kreislauf der abgekühlten Luft nach dem Heizkörper zur Wiedererwärmung der denkbar kleinste, so daß die Zirkulationsluft auf ihrem Wege weder durch ihre Temperatur, noch durch ihre Geschwindigkeit störend auffallen wird. Es ist eine bekannte Erscheinung, daß bei unsachgemäßer Ausführung der Heizanlagen in Kirchen die an den hohen einfachen Fenstern herabsinkende kalte Luft solche Strömungen hervorrufen kann, daß der dauernde Aufenthalt in weitem Umkreise unmöglich wird. Das ist ein extremes Beispiel zur Beschreibung der Vorgänge beim Heizen, das sich aber in vermindertem Maße bei jeder Anordnung der Heizfläche ergibt, wenn diese nicht unmittelbar an dem Ort der Abkühlung Aufstellung findet.

Die Unterbringung der Heizkörper in den Fensternischen erfordert kleine Modelle von Heizkörpern, damit diese die Brüstungshöhe nicht überragen. Ferner werden die Rohrleitungen durch die größere Entfernung hauptsächlich bei kleinen Anlagen wesentlich länger als bei der Aufstellung der Heizkörper an den Innenwänden. Die Zahl der Heizkörper muß entsprechend der Fensterzahl eine größere werden, als bei konzentrierter Aufstellung hoher Heizkörper, so daß die Anlagekosten bei dieser Ausführungsform höher werden. Es ist fernerhin zu beachten, daß bei Windanfall durch das ganze Haus ein gleichförmiger Luftstrom zieht von der Überdruckseite nach der entgegengesetzten Seite des Hauses, woselbst durch die Windströmung Unterdruck erzeugt wird. Dieser Luftstrom kann bei größerer Windstärke sich so fühlbar machen, daß die Wirkung der Zirkulationsluft bei Aufstellung der Heizkörper an Innenwänden nicht mehr zur Geltung kommt, also eine Erwärmung der Räume überhaupt unmöglich wird; auch

in dieser Beziehung bieten die in Fensternischen aufgestellten Heizkörper einen wesentlichen Vorteil. Die durch die Fensterritzen in erhöhtem Maße eintretende Luft wird vor ihrer Verbreitung im Raume eine entsprechende Anwärmung erfahren, so daß auf diese Weise unter allen Umständen bei Windanfall die erträglichsten Zustände erreicht werden können.

Die in diesem Sinne angestrebten Erfolge werden nur in beschränktem Maße erreichbar, wenn der Zirkulationsluft durch die Anordnung massiver Fensterbretter die Möglichkeit genommen ist, vertikal hochzustreichen und so eine entsprechende Mischung mit der abgekühlten und von außen eindringenden Luft herbeizuführen.

## Die Heizarten.

I. Einzelheizungen:

- A. Kaminheizung.
- B. Kanalheizung.
- C. Kachelöfen.
- D. Eisenöfen.
- E. Petroleumöfen.
- F. Spiritusöfen.
- G. Gasöfen.
- H. Elektrische Öfen.

II. Zentralheizungen:

- A. Wasserheizungen:
  - Warmwasserheizungen,
  - Heißwasserheizung.
- B. Dampfheizungen:
  - Hochdruckdampfheizung,
  - Niederdruckdampfheizung,
  - Vakuum-Dampfheizung.
- C. Mischheizungen:
  - Dampf-Warmwasserheizung,
  - Dampfwasser-Heizung.
- D. Luftheizungen.
- E. Fernheizungen:
  - Warmwasser-Fernheizung,
  - Dampf-Fernheizung.
- F. Abwärme-Heizungen.

Die zur Deckung der Wärmeverluste notwendige Wärme kann in dem zu heizenden Raum selbst erzeugt werden, man spricht dann von lokaler Heizung, oder Einzelheizung, während unter den Begriff Zentralheizungen solche Heizanlagen fallen, bei denen die Wärmeerzeugung nicht in dem zu heizenden Raume selbst erfolgt, sondern außerhalb in einer Zentrale, von der aus meist eine größere Anzahl von Räumen mit Wärme versorgt wird. Dadurch wird es notwendig, die erzeugte Wärme von der Erzeugungsstelle nach den Bedarfsstellen zu leiten. Durch die drei Medien Wasser, Dampf

und **Luft**, sind die Wärmetransportmittel, die für moderne Zentralheizungsanlagen in Frage kommen, erschöpft. Die einzelnen Heizsysteme zerfallen nur durch ihre besonderen Eigentümlichkeiten in der Anordnung, durch die Höhe der dabei zur Verwendung kommenden Temperaturen und Drücke in besondere Unterabteilungen, während durch die Vereinigung mehrerer Systeme kombinierte Heizungsanlagen entstehen.

# I. Einzelheizungen (Lokalheizungen).

## A. Kaminheizung.

Die älteste lokale Heizung durch offene Kamine hat sich nur in solchen Ländern erhalten, in denen an die Heizeinrichtung keine hohen Anforderungen gestellt werden müssen. Man trifft solche Heizanlagen hauptsächlich noch in England, während in Frankreich die ursprünglich große Verbreitung dieser Heizeinrichtung schon stark in der Abnahme begriffen ist, um normaler Ofenheizung oder Zentralheizung Platz zu machen. Die Heizwirkung der Kamine (Cheminées Fig. 58) beruht in der Hauptsache auf der Ausnützung der strahlenden Wärme des offen brennenden Holz-, Koks-, oder Anthrazitfeuers, so daß der Wirkungsgrad dieser Heizvorrichtung ein sehr geringer ist, zumal auch die Kohlen und der zur Verwendung kommende Koks nur unvollkommen verbrennen. Die Aschen- und Schlackenrückstände enthalten noch einen großen Teil unverbrannten Materials, eine Tatsache, die in England die gute Verwertung des Mülls in Müllverbrennungsöfen gestattet.

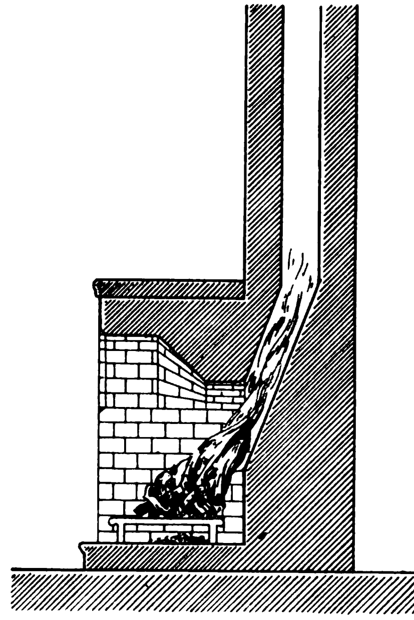


Fig. 58. Schnitt durch einen Kamin (Cheminées).

Versuche haben gezeigt, daß der Wirkungsgrad der Kaminheizung zwischen 10 und 20 Proz. liegt; **Brabbée** schätzt ihn sogar nur auf 5—10 Proz. Ein 1914 ausgeführter Versuch ergibt folgende Werte:

| | | |
|---|---|---|
| Wärmeverbrauch durch Zerlegung und Vergasung der Kohle | 797,50 | WE/kg |
| Mit den Rauchgasen abziehende Wärme | 3300,00 | „ |
| Verlust durch unverbrannte Gase | 1985,50 | „ |
| Verlust durch Rückstände auf dem Rost | 145,75 | „ |
| Nutzbare Wärmeabgabe durch Strahlung | 1471,25 | „ |
| Heizwert der Kohle | 7700,00 | WE/kg |

entsprechend einem Wirkungsgrade von **19 Proz.**

Als Brennstoff für offene Kamine ist Koks günstiger als Kohle.

Während man in unmittelbarer Nähe der starken Bestrahlung ausgesetzt ist, wird die Temperaturverteilung im Raume eine sehr ungleichförmige. Mit dem Heizbetriebe ist ein starker Luftwechsel verbunden, der meist durch Rauchklappen zu beeinflussen ist. In Deutschland kommen Kamine nur in dekorativem Sinne zur Verwendung.

Die erste Kunde über Kaminheizungen stammt vom Jahre 800 n. Chr. (St. Gallen).

### B. Kanalheizung.

Die Kanalheizung findet Anwendung für Gewächshäuser und Kirchen; in letzteren wurde sie durch Luftheizung und Dampfheizung fast vollständig verdrängt.

Durch wagerechte oder ansteigende Kanäle aus Mauerwerk oder Gußeisen strömen die Verbrennungsgase, die von einer tiefer gelegenen Feuerstelle — meist Planrostfeuerung — kommen. Die Bodenkanäle sind durch Schutzplatten oder Gitter abgedeckt.

Die Nachteile sind: Staubablagerung auf den Heizflächen, übermäßig warme Luft, geringe Heizwirkung, Staubverbrennung durch hohe Oberflächentemperaturen — am Rost etwa 800—1000° C.

Längere Kanäle erfordern zur Erzeugung der nötigen Zugwirkung ein Lockfeuer am Fuß des Schornsteins.

Die Wärmeabgabe beträgt für gemauerte Kanäle 800—1000 WE/qm/Stde.
für gußeiserne Rippenrohre 1100—1200 WE/qm/Stde.
für glatte Rohre zirka 1500 WE/qm/Stde.

### C. Kachelöfen.

Die ersten Ofenheizungen finden wir in Form gemauerter Hohlräume in Rußland. Die Mauersteine wurden allmählich durch Kacheln ersetzt, die teilweise eine sehr künstlerische Behandlung erfuhren. Später wurden die Kacheln durch große gußeiserne Platten ersetzt, aber immer noch war das Ofeninnere ein einziger Hohlraum ohne besondere Feuerzüge.

Später wurden die Abgase für mehrere Öfen in gemeinsamen großen Schächten über Dach geführt, die den Übergang zur eigentlichen Schornsteinanlage bildeten. Die Kachelöfen haben mannigfache Wandlungen bis zu ihrer heutigen Entwicklung durchgemacht und die Ausnützung des Brennmaterials, die früher nur 20—25 Proz. betrug, beträgt heute bis zu 70 und 80 Proz. bei gut konstruierten Öfen mit Dauerbrand.

Die Ausführungen der Kachelöfen weisen eine Fülle von Variationen auf, die im Laufe der Zeit einer gewissen Vereinheitlichung Platz gemacht haben; denn der heutige Kachelofen ist in erster Linie ein Produkt technischer Überlegungen, die künstlerischen Erwägungen kommen erst an zweiter Stelle. Nach statistischen Feststellungen ist der Anteil der Kachelöfen an der allgemeinen Wohnhausheizung, sogar in Großstädten, ungefähr 90 Proz.; auf dem Lande ist der Anteil noch größer.

Der Kachelofen ist neben anderen Heizarten nicht nur daseinsberechtigt, sondern in vielen Fällen unentbehrlich. Sein Anwendungsgebiet umfaßt die Kleinwohnung und die Kleinsiedlung. In Städten kann er bei mehrzimmerigen Wohnungen in Wettbewerb mit der Warmwasserheizung

treten, wobei aber die Dienstbotenfrage zu beachten ist. In großen durch Zentralheizung versorgten Wohnungen kann der Kachelofen vorteilhaft für die Erwärmung einzelner Räume Verwendung finden. Diese erlangen hierdurch für den Herbst und Frühling, bei Krankheitsfällen usw. eine sehr wünschenswerte Unabhängigkeit.

Gerade heute ist man gezwungen mit dem Brennstoff sparsam umzugehen. Es wird daher oft entscheidend sein, wenigstens eine beschränkte Zimmeranzahl unter allen Umständen heizen zu können. Deshalb steht heute die Ofenheizung von Wohnungen wieder im Vordergrund. Siedlungen, größere Arbeiterhäuser, Mittelstandswohnungen, ferner Baulichkeiten mit sehr verschiedenartigem Wärmebedürfnis erhalten zweckmäßig Einzelöfen. Solche Wohnstätten bekommen nur dann vorteilhaft Warmwasserheizung, wenn Abdampf aus nahen Maschinenanlagen in genügender Menge zur Verfügung steht.

Kachelöfen eignen sich nur für langsames Anheizen. Die große Masse des Mauerwerks und der Kacheln erwärmt sich nur allmählich, aber auch noch lange Zeit nach dem Erlöschen des Feuers gibt sie die aufgenommene Wärme an den zu heizenden Raum wieder ab. Deshalb ist die Temperaturregulierung bei Kachelöfen nur schwer durchführbar. Eine eingetretene Überheizung kann nur durch Fensteröffnen ausgeglichen werden. Die Belästigung durch Strahlung ist bei Kachelöfen mit glasierten Kacheln sehr gering infolge der mäßigen Oberflächentemperatur.

Die russischen und schwedischen Kachelöfen besitzen erhebliche Wandstärken bis zu 20 cm, während der Berliner Kachelofen aus Kacheln von 1—2 cm Wandstärke gebaut wird. Die Kachelöfen werden mit auf- und abgehenden Zügen oder nur mit horizontal steigenden Zügen ausgerüstet, werden auch mit eisernen sogenannten Durchsichten versehen.

Man unterscheidet den alten Berliner Kachelofen, der meist bis zur Decke reichte; er hat keinen Rost und war ursprünglich zur Verfeuerung von Holz, später für Braunkohlenbriketts und Torf verwendet. Nach dem Feuerloch sind einige Vertikalzüge, oben einige horizontale Deckenzüge angeordnet. Gegenüber neueren Typen ist der Brennstoffverbrauch fast der doppelte.

Der süddeutsche Kachelofen ist mit Planrost ausgestattet, er hat nur Vertikalzüge und ist meist mit zwei eisernen Durchsichten versehen, die zwangsläufig von den Rauchgasen umspült werden. Diese Durchsichten sind sehr beliebt zur Erwärmung von Wasser u. a. m.

Die dekorative Behandlung der Kachelöfen befindet sich häufig nicht im Einklang mit den hygienischen Forderungen bequemer Reinigung vom Staub. Die neuen Kachelofentypen mit vollkommen glatten Flächen stellen die beste Heizflächenart dar. Die vorstehenden Zwischengesimse sind nachteilig; sie verhindern fast vollständig die Wärmeabgabe der unter dem Sims gelegenen Ofenflächen. Auch die bis zur Decke reichenden Kachelöfen sind nicht zweckentsprechend, denn die gleichmäßige Wärmeverteilung im Raum wird am besten durch möglichst niedrige und dafür breite Kachelofenformen erreicht, bei denen besonders auf starke Erwärmung des Unterbaues großes Gewicht zu legen ist. Das keramische Material der Kachelöfen ist wie kein anderes geeignet die langanhaltende Wärmespeicherung zu übernehmen; aber nur vollständig glatte, glasierte Kachelflächen sind hygienisch einwandfrei,

da sie das Absetzen von Staub vermeiden. Deshalb können die Oberflächentemperaturen hier ruhig über 80° C liegen, eine Staubversengung kommt nicht in Frage. Die Verwendung von Rauchklappen zur Verminderung des Schornsteinzuges ist gefährlich wegen des Austritts von Kohlenoxydgas; ihre Anwendung ist in den meisten Städten ortspolizeilich verboten und um so leichter entbehrlich, je vollkommener die Ausführung der Ofenarmaturen erfolgt.

Besonderer Wert ist darauf zu legen, daß die Dichtungsflächen der Feuertüren und Luftzutrittsregulierungen aus starkwandigem Gußeisen hergestellt werden und daß alle Eisenteile leicht zu reinigen sind; denn hier

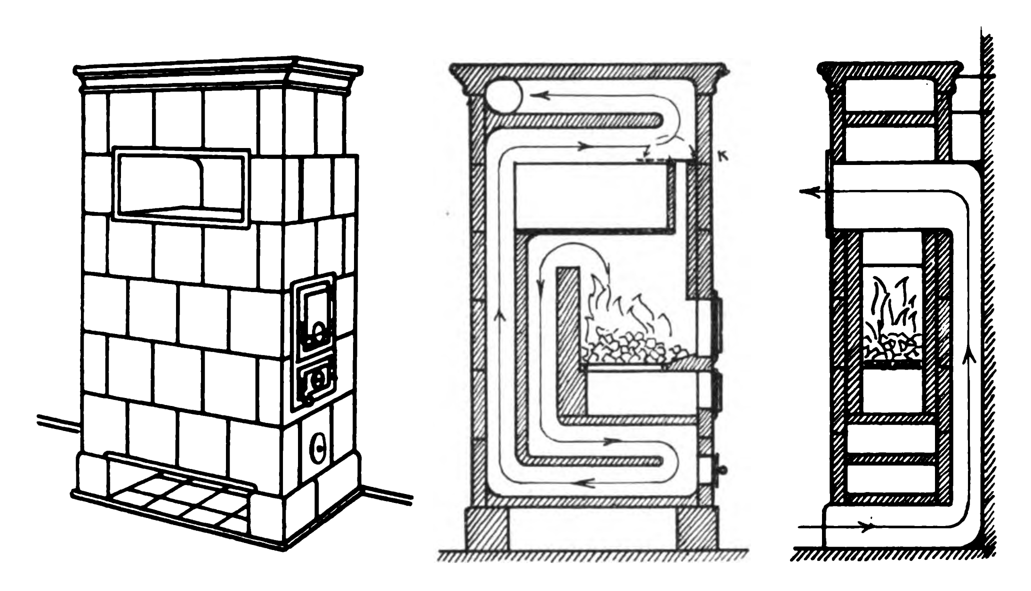



Fig. 59. Kachelofen mit Unterzug und zwangsläufiger Luftführung.

Fig. 60. Schnitt durch den Kachelofen.

abgelagerter Staub wird infolge der hohen Temperatur versengt. Ist ein guter Abschluß für die Luftzufuhr gewährleistet, dann kann die Verbrennung auf jedes wünschenswerte Maß reduziert werden und ein Abschluß hinter der Feuerung durch Ofenklappen ist vollständig entbehrlich.

Der moderne Zimmer-Kachelofen (Fig. 59 u. 60) erfüllt die erwähnten Forderungen nach niedriger Bauart und einfacher glatter Form. Die Rauchgase umspülen zuerst die Gußplatte der Durchsicht, stürzen dann abwärts, durchströmen zwei liegende Züge, wodurch der untere Teil des Ofens nahe dem Fußboden kräftig erwärmt wird und steigen über einen liegenden Doppelzug zum Schornstein. Durch eine besondere Luftzirkulation der Raumluft, die vom Fußboden über einen rückwärtigen Schacht nach der Durchsicht des Ofens geführt wird, sollen die bestrichenen Flächen zu erhöhter Wärmeleistung herangezogen werden. Der rückwärtige Schacht ist jedoch einer Reinigung und Kontrolle kaum zugänglich und daher hygienisch nicht einwandfrei. Eine Klappe K ermöglicht beim Anheizen den Rauchgasen einen bequemeren Weg zum Kamin.

Eine ähnliche, vervollkommnete Ausführungsart stellt der von Brabbée entworfene Einheits-Kachelofen dar, bei dem auf starke Wärmespeicherung besonders Bedacht genommen ist.

Öfters findet man die Bauweise, daß der Ofen außerhalb des geheizten Raumes angefeuert und bedient wird. Hierbei wird allerdings die Verbrennungsluft nicht den geheizten Räumen entnommen und die damit verbundene Ventilationswirkung kommt den geheizten Räumen nicht zugute; diese wird aber bezüglich ihrer Größe meist wesentlich überschätzt. Bei Kachelöfen kommt die Ventilationswirkung ohnehin nur zum Teil in Betracht, da die Feuertüren nach erfolgtem Durchglühen des Brennstoffs, also schon vor der ausreichenden Erwärmung und Benutzbarkeit des Raumes, abgeschlossen werden. Zur Zeit der Raumbenützung wird also ein Luftwechsel durch die Verbrennungsluft der Öfen nicht begünstigt. Aber auch bei Dauerbrandöfen ist die dem Brennmaterial zur Verbrennung zuzuführende Luftmenge so unbedeutend, daß sie praktisch ohne Belang ist. So beträgt z. B. für einen 100 cbm großen Raum der Luftwechsel durch Undichtigkeiten der Begrenzungswände bei mittlerer Temperatur 30—50 cbm Luft/Stde., während die zur Verbrennung nötige Luftmenge nur ungefähr 7,5 cbm/Stde. ausmacht.

Bezüglich der Größenbestimmungen der Heizöfen muß die fast allgemein übliche Methode, die Auswahl lediglich nach dem Kubikinhalt des zu heizenden Raumes zu treffen, als durchaus unsachgemäß bezeichnet werden. Die Berechnung der Kachelofengröße sollte vielmehr nach der Formel $F = \frac{W}{L}$ erfolgen.

Hierin bedeutet:

F = nötige Ofenheizfläche in qm,
W = Gesamtwärmeverlust des Raumes in WE/Stde.,
L = Wärmeleistung von 1 qm Ofenheizfläche in WE/Stde.

L kann für Ofen mit Schmelzkacheln mit 400—500 WE/qm/Stde.
„ „ „ Chamottekacheln „ 500—600 WE/qm/Stde.
angenommen werden.

Die „Tabelle zur Berechnung der Größe hochwertiger Kachelöfen nach der Länge der Außenwände“ von Barlach gestattet die Ermittlung der erforderlichen Heizfläche in einfachster Weise.

Bei der Größenbestimmung ist übrigens eine zu große Dimensionierung des Ofens ebenso nachteilig, wie eine zu geringe Bemessung der Heizfläche, welche die Erwärmung des Raumes in Frage stellt, weil bei sehr großen Heizöfen, hauptsächlich in den Übergangszeiten, eine so weitgehende Ausnützung der Rauchgase stattfindet, daß die Zugwirkung der Kamine beeinträchtigt wird und geringe nachteilige Einflüsse durch die Witterung zur Rauchbelästigung in den geheizten Räumen, eventuell auch zum Austritt von Kohlenoxydgas, führen kann.

Die Anlagekosten sowie die Betriebskosten guter Kachelöfen werden niedriger sein als die von einer in der Leistung gleichwertigen Warmwasserheizung. Als weitere Vorteile der Kachelöfen sind anzuführen: Die vollständige Unabhängigkeit bei Störungen einer Zentralheizung; die Möglichkeit verstärkter Wärmeerzeugung (bei Krankheitsfällen, an besonders kalten Tagen usw.); die angenehme milde Wärmestrahlung; die außerordentlich große

Speicherfähigkeit, d. h. die sehr nachhaltige Wärmewirkung; die Bedienung hat täglich nur einmal, bei besonders ungünstigen Temperaturverhältnissen höchstens zweimal, zu erfolgen. Auch die Möglichkeit, mit einem architektonisch schönen Kachelofen dem Raum eine große Behaglichkeit zu geben, darf nicht unerwähnt bleiben; in diesem Punkt steht der Kachelofen — abgesehen von der Kaminfeuerung — an erster Stelle.

Diesen großen Vorzügen steht eine Reihe von Nachteilen gegenüber: die Heranschaffung des Brennstoffs bringt ebenso wie der Ascheabtransport Schmutz in die Wohnräume; gelegentliche Rauchbelästigung beim Anheizen (bei starkem Wind); die Entstehung von Kohlenoxydgas, wenn der Ofen zu früh — d. h. vor Durchglühung des gesamten Brennstoffs — abgeschlossen wird; die lange Anheizzeit; der, besonders bei kleinen Zimmern stark ins Gewicht fallende, große Platzbedarf. Da die Schornsteine durch die Mittelwände laufen, müssen die Öfen meist an den Rauminnenwänden aufgestellt werden; diese Anordnung widerspricht den eingangs erwähnten Grundsätzen. Die bei den Fenstern eintretende kalte Luft wird nicht sofort an der Eintrittsstelle erwärmt, sondern fällt — da sie schwerer ist als die wärmere Raumluft — auf den Boden, streicht an diesem entlang durch den ganzen Raum bis zum Ofen, an dem sie sich nun erwärmt und zur Decke aufsteigt. Eine gewisse Zugwirkung in der Nähe der Fenster ist daher nicht immer zu vermeiden; sie kann aber durch gut abgedichtete Doppelfenster in Grenzen gehalten werden, die nachteilige Wirkungen für unsere Gesundheit vermeiden.

## D. Eisenöfen.

Verglichen mit Kachelöfen haben die Eisenöfen eine wesentlich kürzere Anheizzeit, da das Eisenmaterial schneller erwärmt wird als das keramische Material; dementsprechend geht die Raumerwärmung schneller vor sich. Die Aufstellung ist einfacher und billiger, der Platzbedarf kleiner, die Regulierfähigkeit besser.

Nachteilig sind die meist zu große Oberflächentemperatur und die damit verbundene schädliche Staubversengung und zu starke Strahlung. Die Räume erkalten nach Aufhören der Heizung sehr rasch. Die übermäßig große Strahlung wird bei manchen Konstruktionen durch Anordnung von Blechmänteln verringert; in diesem Falle strömt die Zirkulationsluft durch den Zwischenraum von Ofen und Mantel und begünstigt dadurch gleichzeitig eine gleichmäßige Raumlufterwärmung, weil die Luft vom kalten Fußboden entnommen wird. Wird die Einrichtung so getroffen, daß der Zwischenraum mit der Luft im Freien in Verbindung gesetzt werden kann, so spricht man von Ventilationsmantelöfen. In allen Fällen muß der Mantel leicht geöffnet und entfernt werden können, um den teils vom Luftzug mitgeführten, teils abgelagerten Staub bequem entfernen zu können.

Die Eisenöfen sind seit dem 15. Jahrhundert bekannt. Die vielen Zwischenstadien interessieren uns heute weniger. Es sollen nachstehend nur die Hauptarten und deren Merkmale beschrieben werden.

Die einfachste Ausführung der gußeisernen Öfen besteht in dem sogenannten Kanonenofen, ein vertikales Rohr, in dem über einem Rost das Brennmaterial gelagert wird, dessen Verbrennungsgase kurzerhand von oben nach dem Schornstein abgeleitet werden. Diese einfachen Öfen bedürfen einer ständigen Wartung. Das an den Wandungen anliegende Brennmaterial ver-



ursacht das Glühendwerden der Ofenwandungen; die Einrichtungsgegenstände können nur in erheblichen Abständen von dem Ofen Aufstellung finden, wenn die strahlende Wärme nicht Schaden anrichten soll. Der Kanonenofen mit Rosteinsatz stellt eine verbesserte Konstruktion dar (Fig. 62).

Die Vervollkommnung solcher Heizöfen bestand in der Anordnung von Rauchzügen, die eine bessere Ausnützung der Verbrennungsgase ermöglichen. Der Verbrennungsraum wurde durch Chamottesteine ausgekleidet, um das Glühen der Ofenwände möglichst zu vermindern. Zur Vergrößerung der Heizfläche wurde diese mit Rippen versehen. Der Kanonenofen ist wegen seiner zu großen Oberflächentemperatur, wegen seiner schlechten Regulier-

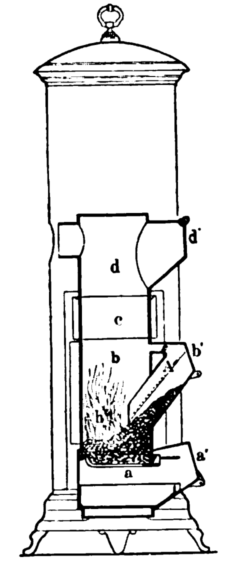



Fig. 61. Pfälzer Schachtfüllofen (Eisenwerk Kaiserslautern).

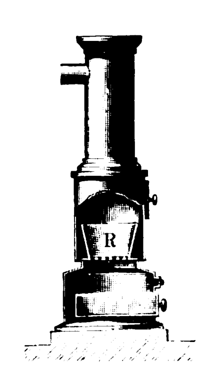



Fig. 62. Verbesserter Kanonenofen mit Rosteinsatz R.

fähigkeit und wegen der mit ihm verbundenen Brennstoffverschwendung zu verwerfen. Die Rauchgase werden nicht ausgenützt, sie ziehen mit sehr hoher Temperatur in den Schornstein.

Die für Dauerbetrieb geeignetsten Konstruktionen gußeiserner Öfen sind die sogenannten Regulierfüllöfen (Fig. 61), die in einem besonderen Füllschachte soviel Brennmaterial aufzunehmen vermögen, daß eine ein- bis zweimalige Wartung am Tage zum dauernden Unterhalt des Feuers genügt. Bei achtsamer Bedienung braucht das Feuer während des ganzen Winters nicht zu erlöschen; als Brennmaterial kommen hierfür nichtbackende Brennstoffe, wie Anthrazit oder Koks, in Frage, die trotz des höheren Preises im Vergleich zu gewöhnlicher Steinkohle wegen der guten Ausnützung des Brennmaterials wirtschaftliche Resultate ergeben.

In Deutschland war es Meidinger-Karlsruhe, der einen Mantelregulierfüllofen (Fig. 63) speziell für die Zwecke einer Nordpolexpedition konstruierte; diese Konstruktion besitzt in Österreich noch heute mit entsprechenden Variationen weite Verbreitung. Die sogenannten amerikanischen Schacht-

füllöfen von Perry (Fig. 64) sind mit Korbrosten ausgerüstet. Durch diese Konstruktion kommt das glühende Brennmaterial nicht mit den Ofenwandungen in Berührung, glühende Ofenwände werden ohne Chamotteausmauerung ver-

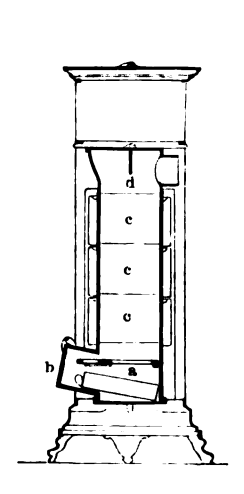



Fig. 63. Meidinger Füllofen (Eisenwerk Kaiserslautern).

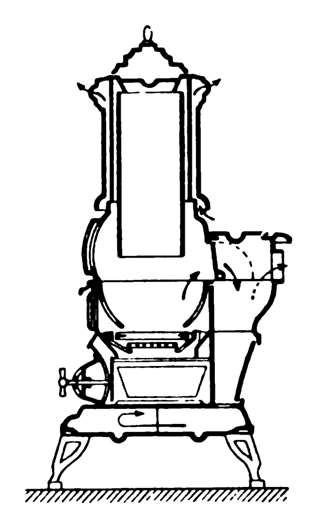


Fig. 64. Amerikanischer Füllofen mit Glimmerfenstern zur Beobachtung des Feuers.

mieden. Um auch die unteren Teile der Öfen an der Heizwirkung zu beteiligen, werden die Rauchgase vor ihrem Eintritt in den Schornstein nach unten geführt und nur für das Anbrennen neu aufgebrachten Heizmaterials durch Umstellen einer Wechselklappe direkt nach dem Schornstein geleitet, wodurch gleichzeitig die Schornsteinwände eine entsprechende Anwärmung erhalten, um auch bei mäßigem Heizbetriebe die relativ stark ausgekühlten Rauchgase abzuführen. Die „Amerikaner-Öfen" haben einen Wirkungsgrad von 75—85 Proz., sie werden heute durchweg in hochwertiger Qualität ausgeführt und stehen wieder im Mittelpunkt des Interesses, nachdem der jahrelange Anthrazitmangel behoben ist.

Sehr große Verbreitung besitzt der irische Ofen (Fig. 65), entschieden der wichtigste unter den Eisenöfen. Als Vorläufer der irischen Füllschachtöfen kam um 1850 der Musgrave-Ofen als Dauerbrandofen auf den Markt. Die Hauptmerkmale des irischen Ofens sind: Chamotteausmauerung, beweglicher Rost (Schüttelrost), Reguliermöglichkeit der zuzuführenden Verbrennungsluft, Drosselvorrichtung für die Rauchgase. In den irischen Öfen kann außer Anthrazit, Koks und Steinkohle auch Torf, Braunkohle und Preßkohle verfeuert werden.

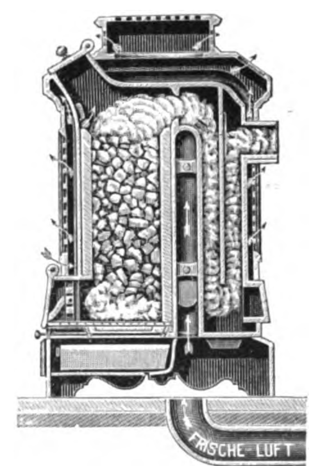



Fig. 65.
Musgraves Irischer Ofen.

Ausschlaggebend für die Regulierbarkeit und für den thermischen Wirkungsgrad $\eta_{th}$ (Brennstoffausnützung) ist einzig und allein die Dichtig-

keit des Ofens. Nach Untersuchungen der „wärmetechnischen Abteilung der Vereinigung deutscher Eisenofenfabrikanten“ ergeben sich bei normalem Betrieb folgende Wirkungsgrade:

1. für leichte, nicht besonders sorgfältig gearbeitete Ofen 55 Proz.
2. für mittelschwere, meist übliche Handelsqualität 65 „
3. für schwere, gut gedichtete, sorgfältig gearbeitete Qualität 75 „
4. für besonders präzis gearbeitete Qualitäts-Öfen 85 „

3 und 4 sind zuverlässig regulierbare Dauerbrandöfen für tage- und wochenlang ununterbrochenen Betrieb.

Ebenso sprach sich der Bayrische Wärmewirtschaftsverband für Qualitätsarbeit aus, ganz besonders für die schweren irischen Qualitätsöfen.

Der Cadéofen stammt aus Frankreich; er ist ein Füllschachtofen zur Verfeuerung von Anthrazit oder gutem Koks. Bei dem offen brennenden strahlenden Feuer wird das Herausfallen des Brennstoffes durch einen Vorsetzrost verhindert. Dieser Ofen wird öfters vor schlecht brennende Kachelöfen gesetzt, wobei aber besondere baupolizeiliche Vorschriften zu beachten sind. Der Pariser Rollofen ist der einzige Ofen, der sich in jedem Zimmer mit Schornsteinanschluß nach Bedarf verwenden läßt, so daß man nach Erwärmung eines Raumes den Ofen in ein anderes Zimmer fahren kann und man auf diese Weise mehrere Zimmer mit einem Ofen erwärmen kann. Dieser Vorteil wird gerne für Ärztesprechzimmer und andere nur kurz benützte Räume ausgenützt.

Von Brabbée wurde ein Einheits-Eisenofen konstruiert, bei dem die wichtigsten Gesichtspunkte besonders berücksichtigt sind, vor allem rasches Anheizen, Vermeiden glühender Flächen, verhältnismäßig nachhaltige Wärmewirkung, leichte Reinigungsmöglichkeit. Auch soll dieser Einheits-Dauerbrandofen mit beliebiger Kohle, ferner mit Holz und Torf beschickbar sein.

Die Berechnung der eisernen Ofen erfolgt wie die der Kachelöfen nach der Formel

$$F = \frac{W}{L}.$$

Hierin bedeutet:

F = nötige Ofenheizfläche in qm,
W = Gesamtwärmeverlust des Raumes in WE/Stde.,
L = Wärmeleistung von 1 qm Ofenheizfläche in WE/Stde.

L kann angenommen werden:

| | bei Dauerbetrieb | bei unterbrochenem Betrieb |
|---|---|---|
| für glatte Öfen . . . . . . . . . | 1500—2000 | bis 2500 |
| für gerippte Öfen . . . . . . . . | 1000—1300 | bis 2000 |

Während die Oberfläche der Rauchrohrleitung als Heizfläche gerechnet wird, sind Füße, Aufsätze, Spitzen und Verzierungen der Eisenöfen nicht als Heizfläche zu betrachten; der Boden und die Feuerraumdecke eiserner

Öfen werden hingegen als Heizfläche mitgerechnet. Über die Länge der Rauchrohrleitungen bestehen Vorschriften; nach diesen sollen für Öfen bis zu 1,2 qm Heizfläche 2 m gerades Rohr und 2 Knie, für Öfen über 1,2 qm Heizfläche 3 m auf- und absteigendes Rohr und 4 Knie angeordnet werden.

Zusätzliche Heizflächen, wie Sturzzugkästen, Hilfsheizkörper in Nebenräumen sind nur bei ausreichendem, gutem Schornsteinzug empfehlenswert; ist dieser gegeben, dann kann eine Wirkungsgradverbesserung bzw. Brennstoffersparnis von etwa 15 Proz. erzielt werden.

Die außerordentlich nutzbringenden Fortschritte der Eisenofentechnik sind größtenteils darauf zurückzuführen, daß die Heizung mit Eisenöfen mehr verbreitet ist als man annimmt. Nach Mitteilung der Vereinigung Deutscher Eisenofenfabrikanten (Cassel) sind in Deutschland einige Millionen Eisenöfen in Gebrauch und werden jährlich mehrere Hunderttausend hergestellt.

Die neueren Konstruktionen der Gaskoksöfen gewährleisten die zuverlässige Regulierbarkeit und vermeiden die störenden, sich an den Ofenwänden oder auf dem Rost festsetzenden Schlackenbildungen. Seit einigen Jahren sind emaillierte Eisenöfen sehr beliebt; einmal sind sie etwas eleganter als gewöhnliche Eisenöfen und dann ist ihre Wärmestrahlung milder.

## E. Petroleumöfen.

Der Petroleumofen kommt hauptsächlich als Hilfsheizung in Betracht. Er ist meist tragbar ausgebildet und benötigt keinen Kaminanschluß, der aber aus Sicherheitsgründen häufig doch vorgesehen wird. Eine Reihe großer Nachteile stellt den Petroleumofen aus hygienischen Gründen auf eine tiefe Stufe: Die Verbrennungserzeugnisse treten meist in den Raum aus und geben der Luft ungesunde Beimengungen; die Explosionsgefahr läßt sich nicht gänzlich ausschalten; der Betrieb gestaltet sich unverhältnismäßig teuer. Ist der Ofen an einen Rauchabzug angeschlossen, dann kann sein Wirkungsgrad mit etwa 75 Proz. angenommen werden. Der Heizwert des Petroleums beträgt im Mittel 10000 WE/kg.

## F. Spiritusöfen.

Für den Spiritusofen gilt nahezu das gleiche wie für die Petroleumöfen; auch er kommt nur als Hilfsofen in Betracht. Leichtes Aufstellen und Fortschaffen sowie der geringe Platzbedarf sind seine einzigen Vorzüge. Der Heizwert von Spiritus beträgt bei:

| | |
|---|---|
| 70 Gewichtsprozenten . . . . | 5000 WE/kg |
| 95 „ | 6000 „ |

Nach Brabbée beträgt der Kohlensäuregehalt ($CO_2$) im Mittel:

| | |
|---|---|
| bei 2stündigem Betrieb . . . | 3 Proz. |
| „ 4 „ „ | 6 „ |
| „ 6 „ „ | 8 „ |

Für den dauernden Aufenthalt von Menschen sind 1,5—2 Proz. Kohlensäure der höchstzulässige Wert; deshalb sind derartige Öfen gesundheitlich abzulehnen.

## G. Gasöfen.

Die Gasheizung gehört auf Grund der örtlichen Wärmeerzeugung in die Gruppe der Einzelheizungen, obgleich die Versorgung der einzelnen Heizapparate durch eine Zentrale (Gasanstalt) erfolgt. Für die Speisung der Gasöfen kommt in der Hauptsache Leuchtgas in Frage, weil solche Gasbezugsquellen in den meisten Fällen zur Verfügung stehen, obwohl sich für Heizzwecke andere Gase für dieselbe Wärmeleistung billiger herstellen ließen. Die leuchtend brennende Flamme liefert bei demselben Gasverbrauch die gleiche Wärmemenge, wie die nicht leuchtende Flamme (als Bunsenbrenner, bei dem vor der Verbrennung 1 Teil Gas mit 2 Teilen Luft vermischt wird). Die leuchtende Flamme rußt bei der Berührung mit kalten Flächen; trotzdem wird sie für Heizöfen den Bunsenbrennern meist vorgezogen, weil bei letzteren die Gefahr des Flammenrückschlags zur Mischdüse bei kleingestellter Flamme besteht. Diese Erscheinung wird durch den verminderten Gasdruck bei Drosselung des Regulierhahnes bedingt, da sich die Luftzumischung steigert. Der Rückschlag tritt ein, wenn das Verhältnis von Luft zu Gas größer als 5 ist. Die leuchtende Flamme hat auch noch den Vorteil, daß man leicht erkennen kann, ob der Gasofen noch im Betrieb ist oder nicht; außerdem gestattet sie die Ausnützung strahlender Wärme.

Zur vollständigen Verbrennung von 1 cbm Leuchtgas sind 5,5 cbm Luft nötig. Unter Beachtung des nötigen Überschusses an Verbrennungsluft rechnet man mit 7—10 cbm Luft für 1 cbm Leuchtgas. Das spezifische Gewicht von Leuchtgas beträgt, auf Luft bezogen, 0,38—0,48, der Heizwert liegt zwischen 3500 und 4500 WE/cbm.

Die Vorzüge der Gasheizung sind: geringe Anlagekosten, reinlicher Betrieb, vorzügliche Regulierbarkeit, sofortiger Eintritt des Beharrungszustandes, geringe Reparaturen, keine Verluste in Zuleitungen.

Nachteile: die Explosionsgefahr, die am stärksten ist, wenn das Gemisch von Gas und Luft 15—18 Proz. Leuchtgas enthält. Es entstehen schon Gasexplosionen bei $93^2/_3$ Luft + $6^1/_3$ Gas bis zu einer oberen Grenze von $80^2/_3$ Luft + $19^1/_3$ Gas. — Die Heizflächen und die Abzugsrohre haben leicht zu hohe Oberflächentemperaturen, die zur Staubversengung führen. — Die Aufstellung der Gasöfen muß wegen des Kaminanschlusses meist an den Rauminnenwänden erfolgen; dadurch entsteht an den Fenstern Zugwirkung. — Die Gasöfen besitzen keine Speicherfähigkeit, die Erwärmung des Raumes ist keine nachhaltige. — Im Schornstein tritt starke Wasserkondensation auf. Bei der Verbrennung von 1 cbm Leuchtgas wird ungefähr 1 kg Wasser frei. — Die Betriebskosten sind sehr hoch.

Diese schwerwiegenden Nachteile standen der Einführung von Gasöfen im Wege. Seit der Vorkriegszeit haben sich die Verhältnisse wesentlich geändert. Die Scheu des Publikums vor Gasheizung ist heute nicht mehr ganz gerechtfertigt. Den Bemühungen der Gaswerke und der einschlägigen Firmen, sowie den Forschungen des „Vereins von Gas- und Wasserfachmännern“ ist es gelungen, einen Teil der oben geschilderten Nachteile zu beheben oder zu verringern. Es ist gelungen, die Explosionsgefahr fast ganz auszuschalten, ebenso das Rückschlagen und Verlöschen der Flamme. Dem großen Wassergehalt der Verbrennungsgase wird durch genügenden Luftüberschuß, durch besonders sorgfältige Ausführung wasserdichter Abzugsrohre Rechnung getragen. Bei vielen Konstruktionen werden mit Rücksicht auf

das Niederschlagswasser Tropfschalen angeordnet, oft auch verbleites Eisenblech verwendet. Zur sicheren Mitführung des Wassers werden die Abgase nicht unter 70—90° C abgekühlt.

Bei Beurteilung der Betriebskostenfrage darf nicht nur der Brennstoffpreis berücksichtigt werden. 1 cbm Gas liefert ungefähr die gleiche nutzbare Wärmemenge wie 1 kg Koks oder Steinkohle. Nimmt man den Preis für 1 kg Koks mit 6 Pfennigen, für 1 cbm Gas mit 18 Pfennigen an, so ist Gas dreimal so teuer wie Koks. Es kann deshalb aber noch nicht gesagt werden, daß die Gasheizung dreimal so teuer ist wie Koksheizung, denn es sind noch folgende Punkte zu berücksichtigen:

1. Gasöfen sind billiger als Kachelöfen oder Irische Öfen.

2. Gasheizung erfordert fast keine Bedienung, der Brennstoff befindet sich jederzeit in jeder Menge an der Verwendungsstelle; bei Kohlenfeuerung benötigt man zunächst einen Lagerplatz (Keller) für den Winter-Brennstoff-Vorrat; man hat also Raumverlust. Hierzu kommt Bedienung der Kohlenöfen, Verschmutzung und der Transport der Kohle vom Keller in die Wohnung. Die Dienstbotenfrage spielt hier also eine große Rolle.

3. Wirtschaftlich günstig ist die vollkommene Anpassung des Brennstoffverbrauches an den tatsächlichen Wärmebedarf. —

Die Kohlenpreise und die Leuchtgaspreise sind an verschiedenen Orten Deutschlands sehr unterschiedlich. So kostet beispielsweise 1 cbm Gas

| | | |
|---|---|---|
| in Berlin | 19 | Pfennige |
| in Wien | 11 | " |
| an manchen Orten Westfalens, am Rhein und Ruhr (Gas ist hier Nebenerzeugnis von Kokereien) | 6 | " |

Ganz allgemein kann gesagt werden, daß bei Durchheizen Gas zu teuer ist, während es als Hilfsheizung oder für Heizung während einiger Stunden sehr gute Dienste leistet.

In der Wärmeleistung zu gering bemessene Gasöfen können ihre Aufgabe nicht erfüllen, weil sie nicht überlastungsfähig sind. Die Ermittlung des Wärmebedarfs sollte auch hier nach der Wärme-Verlustberechnung erfolgen. Leider wird aber meist Marktware gekauft oder die Ofenart und -größe nach dem zu erwärmenden Rauminhalt bestimmt. —

Am stärksten ist die Gasheizung in England verbreitet. Besonders in London steht sie in hohem Ansehen. Der bekannte Londoner Nebel wird hauptsächlich durch Ruß verursacht. Seit Einführung der vollkommen rußfreien Gasheizung in größerem Maßstabe konnte eine wesentliche Abnahme der Nebeltage festgestellt werden.

Der Verein von Gas- und Wasserfachmännern hat Regeln für die Einrichtung und Ausnützung von Gasheizanlagen herausgegeben (Verlag Oldenbourg).

Bei der Konstruktion von Gasöfen sind vor allem folgende Punkte zu beachten:

Die Flammen dürfen Metallteile und kalte Konstruktionsteile nicht berühren, da durch die Abkühlung der Flammen Produkte unvollkommener Verbrennung (Kohlenoxyd, Methan, Ruß) entstehen.

Die einzelnen Flammen dürfen nicht zu nahe aneinanderstehen, denn jedes Flämmchen muß genügend Frischluftzufuhr haben.

Die Gaszuleitungsrohre sind genügend groß zu bemessen. Bezüglich des Materials ist zu sagen, daß schmiedeeiserne Heizflächen sich rascher erwärmen und weniger Kondenswasser geben, hingegen gußeiserne Heizflächen haltbarer sind. Nach Strache (Technische Hochschule Wien) soll für je 2000 WE/Stde Wärmebedarf im Bau 1 qm Heizfläche gerechnet werden.

Gasöfen dürfen keine Innenkanäle haben; sie müssen besonders leicht von Staub zu befreien sein; fallende Züge sind zu vermeiden, ebenso lange wagrechte Abzugsrohre.

Die Gasheizung bietet da große Vorteile, wo es sich um vorübergehende große Wärmeentwicklung handelt, also für stoßweise Heizung, z. B. von städtischen Bauten mit kurzer Benützungsdauer, Rektoratszimmern von Schulen (während der Winterferien), Wartehallen, Vorsälen, Kirchen. Eine Kirche läßt sich mit Gasheizung in 1 Stunde von 0° auf 12°C erwärmen, während sonst eine Anheizzeit von 6—8 Stunden vorgesehen werden muß.

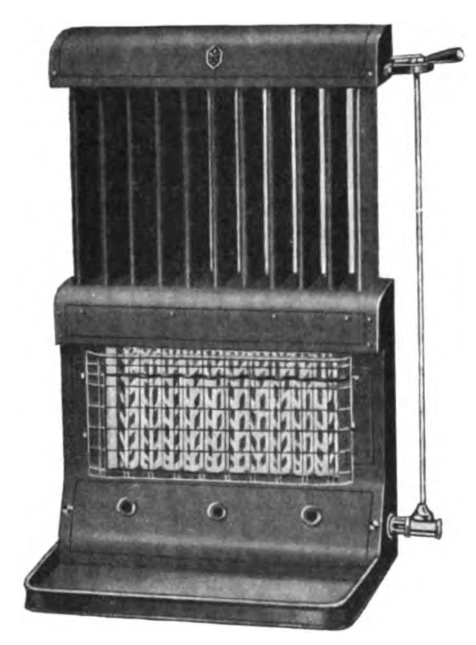


Fig. 66. Radiatoren-Gasheizofen für Strahlung und Lufterwärmung. (Askania-Werke A.-G., Dessau).

Man unterscheidet 3 Hauptarten von Gasheizöfen:

1. Strahlungsöfen,
2. Konvektionsöfen,
3. Kombinierte Strahlungs- und Konvektionsöfen.

Der reine Strahlungsofen wird meist als Gaskamin ausgeführt und gibt die Hitze durch Vermittlung von Magnesiakerzen als strahlende Wärme ab. Beim Reflektorofen wird die Wärme durch einen Metallspiegel in den Raum gestrahlt. Der Wirkungsgrad des reinen Strahlungsofens ist verhältnismäßig gering, doch wird die strahlende Wärme besonders beim Anheizen, wo sie sich sofort fühlbar macht, sehr angenehm empfunden. Beim Konvektionsofen (Gasradiator) wird die gesamte Wärme der Gase nur durch Heizflächenkörper aufgenommen und von diesen an die Raumluft weitergeleitet. Der kombinierte Strahlungs- und Konvektionsofen verbindet die Vorteile der beiden vorgenannten Arten; durch gute Ausnützung der Verbrennungswärme des Gases ist sein Wirkungsgrad wesentlich besser, 85—88 Proz. Die Reflektor- und Radiatoröfen (Fig. 66) werden meist mit Gelbbrennern (leuchtende Flamme), die Öfen mit Glühkörpern mit Blaubrennern (Bunsenbrenner, entleuchtete Flamme) betrieben. Professor Junkers Gaswarmluftöfen nützen zunächst mit Hilfe eines Reflektors die strahlende Wärme der Flammen aus; die Rauchgase ziehen durch ein ovales Röhrensystem nach dem Schornsteinanschluß ab. Dieses System wird von der Raumluft umspült, die sich hierbei stark erwärmt. Der Gaskachelofen (Fig. 67 u. 68) hat zwei voneinander vollständig unabhängige Feuerungen, eine für Gas

die andere für feste Brennstoffe. Der Wirkungsgrad der einen Feuerung beeinflußt die andere in keiner Weise. Während im Winter der Kachelofen mit festen Brennstoffen geheizt wird, wird er in den Übergangszeiten mit Gasfeuerung betrieben. Bei ganz strenger Kälte kann der Gasheizeinsatz zur

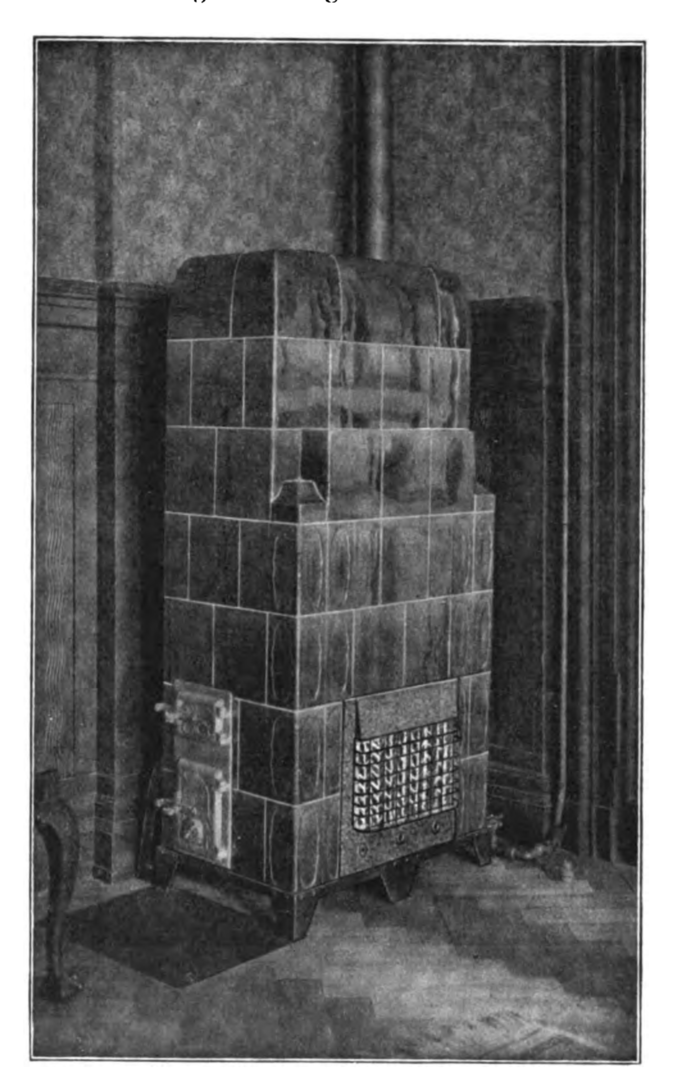


Fig. 67. Kachelofen mit Gasheiz-Einsatz (Askania-Werke A.-G., Dessau).

Erzielung eines raschen Einheizens mit herangezogen werden. Gasgefeuerte Zentralheizungskessel für Warmwasser- oder Niederdruckdampferzeugung sind nur wirtschaftlich, wenn die Kessel eigens für Gasheizung eingerichtet sind und der Gaspreis ein niedriger ist. Es sind einige derartige Anlagen mit einer Stundenleistung bis zu 200000 WE in Betrieb. Hygienisch steht

die gasgefeuerte Zentralheizung auf gleicher Stufe mit koksgefeuerter, sie übertrifft letztere aber, da sie Staub, Rauch, Ruß und Geräusch vermeidet.

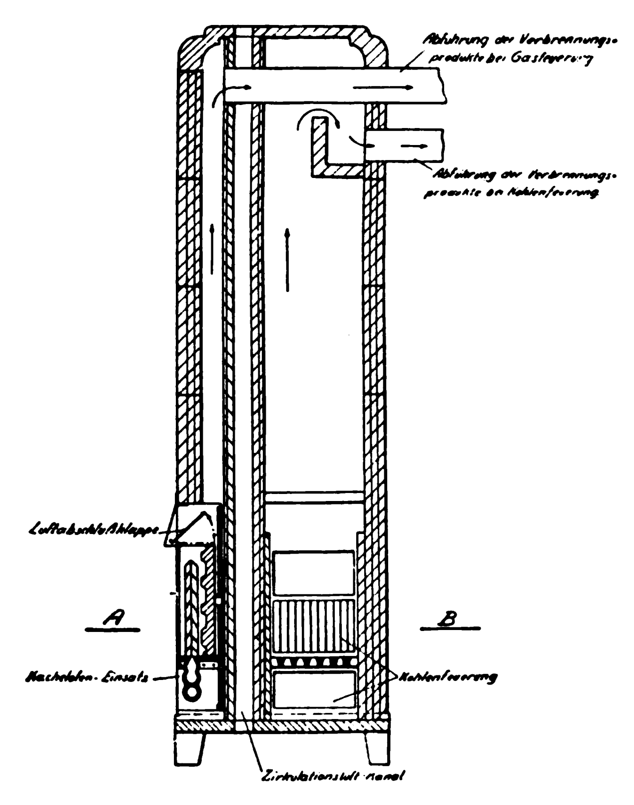



Fig. 68. Anordnung eines Kachelofen-Gasheiz-Einsatzes in einem Kachelofen (Askania-Werke A.-G., Dessau).

## Tabelle XI.

### Erforderliche Querschnitte der Abzugsrohre für Gasöfen.

| Stündlicher Gasverbrauch in cbm | Lichte Weite des Gasrohres in mm | Lichte Weite des Abzugsrohres in mm |
|---|---|---|
| 0,2 | 10 | 50 |
| 0,6 | 12 | 60 |
| 1,2 | 16 | 80 |
| 2,0 | 19 | 90 |
| 3,8 | 25 | 120 |
| 7,5 | 32 | 150 |
| 12,0 | 38 | 170 |

## H. Elektrische Heizungen.

Elektrische Heizungen gehören wie die Gasheizungen auf Grund der örtlichen Wärmeerzeugung in die Gruppe der Lokalheizungen, obwohl die Versorgung der einzelnen Heizapparate im Anschluß an Elektrizitätszen-

tralen erfolgt. Die elektrische Energie wird nach Kilowattstunden bezahlt. Die Spannung wird in Volt gemessen (meist 110 V oder 220 V); die Stromstärke in Ampère. Das Produkt Volt mal Ampere gibt Watt. 1000 Watt ist gleich 1 Kilowatt = KW. Bei den meisten städtischen Zentralen wird zwischen Beleuchtungs- und Kraftstrom im Preis unterschieden. Heizstrom wird als Kraftstrom bezahlt, der Preis schwankt für die Kilowattstunde in deutschen städtischen Zentralen meist zwischen 15 und 30 Pfg., sinkt aber bei großen Überlandzentralen bis auf einige Pfennige für Großabnehmer herab.

Eine Kilowattstunde entspricht 864 WE pro Stunde oder einer stündlichen Nutznießung von 1,36 PS.

$$\frac{\text{Watt}}{736} = \text{PS (Pferdestärke)}.$$

Die Umsetzung des elektrischen Stromes in Wärme erfolgt durch Einschaltung von Leitungswiderständen. Da bei dieser Umwandlung der elektrischen Energie gar keine Wärme verlorengeht, so arbeiten die elektrischen Heizapparate tatsächlich mit einem Wirkungsgrad von 100 Proz. Nimmt man für die Erzeugung des elektrischen Stromes in der Wasserkraft- oder Dampfkraftzentrale, einschließlich den Verlusten in den elektrischen Leitungen nach den Verbrauchsstellen, einen Wirkungsgrad von 90 Proz. an, so müssen für 1000 WE Wärmebedarf 1,36 : 0,9 = 1,51 PS vorgesehen werden, in ungünstigen Fällen bis zu 2 PS.

Die elektrische Heizung weist eine Reihe großer Vorzüge auf: die Anlagekosten sind niedrig; Bedienung fällt vollständig fort; keine Schornsteinverluste, da die gesamte Energie in nutzbare Wärme umgesetzt wird. Sehr rasches Anheizen; genaue Regulierbarkeit; reinlicher Betrieb; leicht tragbare Öfen lassen ihre Aufstellung an jedem Orte zu, also auch an den Fenstern und Außenwandflächen. Dieser Vorteil ermöglicht die richtige Raumheizung ohne Zugwirkung im Gegensatz zu allen Heizungsarten, deren nötiger Schornsteinanschluß die Aufstellung des Ofens an der Innenwand bedingt. Die früher zu hohen Oberflächentemperaturen (etwa 200° C) sind bei den neueren Konstruktionen durchweg vermieden. Bei entsprechender Heizflächenbemessung wird die Oberflächentemperatur 70°—90° C. Hygienisch entspricht der elektrische Ofen allen zu stellenden Anforderungen.

Der Nachteil besteht einzig und allein in den hohen Betriebskosten, die eine allgemeine Einführung der elektrischen Heizung als Dauerheizung verhindern. Wird der Strom in Dampfkraftwerken erzeugt, so wird er naturgemäß teurer als wenn er in Wasserkraftwerken erzeugt wird. Daher kommt es, daß die elektrische Heizung in Ländern, denen Wasserkräfte zur Verfügung stehen, so in Bayern, Österreich, Schweiz, Schweden, Norwegen viel größere Verbreitung gefunden hat, als beispielsweise in Mittel- und Nordwestdeutschland.

Im Vergleich zur Gasheizung ist die elektrische Heizung rund 8 mal so teuer, wie sich aus folgender Überschlagsrechnung ergibt:

1 cbm Gas zu 4100 WE koste 20 Pfg.
1 KW-Stde. zu 864 WE koste 40 Pfg.

Wirkungsgrad der Gasheizung 85 Proz.

$$4100 \times 0{,}85 = 3485 \text{ WE}$$
$$3485 : 864 = 4.$$



Das heißt der Preis wäre gleich, wenn 4 KW-Stdn. das gleiche kosten würden wie 1 cbm Gas. Da aber 1 KW-Stde. rund doppelt soviel kostet, so ist die elektrische Heizung 8mal teurer wie Gasheizung. Nach einer Faustregel rechnet man die elektrische Heizung gleich teuer mit Ofenheizung, wenn die Kilowattstunde $^1/_5$ soviel kostet wie 1 kg Kohle.

Hauptsächlich verwendet wird die elektrische Heizung für Winterhotels, Schiffsheizung in einzelnen Kajüten, elektrische Bahnen, Straßenbahnen, Krankenhäuser, Schulen und Kirchen. Außerdem eroberte sich die elektrische Heizung wegen ihrer Sauberkeit und leichten Handbabung sämtliche Fälle des Wärmekleinbedarfs. So gibt es elektrisch geheizte Teppiche (Fig. 69), Fußschemel, Wärmekissen, Apparate für elektrische Lichtbestrahlung, die beliebten Kleinstrahlapparate (Sonnen, Fig. 70) und andere mehr. All diese Apparate spielen in der ärztlichen Praxis eine bedeutende Rolle und sind auch beim Publikum sehr beliebt geworden.



Fig. 69. Elektrischer Heizteppich mit ausgezogenem Heizkörper (W. Hilzinger, Stuttgart).



Fig. 70. Elektrischer Strahlofen (A. E. G. Berlin).

Die Umsetzung von Strom in Wärme kann auf dreierlei Art erfolgen. Man unterscheidet hiernach:

a) Widerstandsheizung,
b) Elektrodenheizung,
c) Induktionsheizung.

a) Bis vor wenigen Jahren erfolgte die Umsetzung ausschließlich in festen Widerständen verschiedener Art, wie Drahtspiralen, in Silundum getränkten Kohlenstäben, mit Edelmetall bestrichenen Glimmerstreifen oder lockeren Materialien mit großem Übergangswiderstand (Fig. 71 u. 72). Zu dieser Kategorie gehören auch die leuchtenden Glühkörper und die vielen Strahlungsapparate, durch die Wärme an bestimmte Stellen abgegeben wird; diese Apparate entsprechen dem wirtschaftlichen Prinzip, denn die Wärme wird nur dahin geleitet, wo sie gebraucht wird. Die Regelung erfolgt durch Zu- oder Abschaltung von Widerstandsgruppen.

b) Bei der **Elektrodenheizung** tauchen Elektroden aus Eisen oder Stahl in Wasser, durch das der Strom geht; hier bildet also das Wasser selbst den Widerstand. Bei Drehstrom werden 3 Elektroden verwendet, diese werden bei sehr hohen Spannungen aus Chromnickel, Kohle oder Graphit hergestellt. Im Gegensatz zu den metallischen Widerständen steigt die Stromaufnahme der Elektrodenkessel mit zunehmender Temperatur.

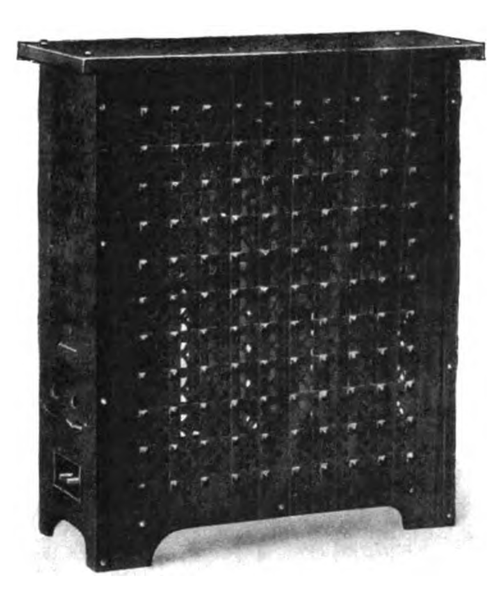


Fig. 71. Elektrischer Zimmerofen (A. E.-G. Berlin).

c) Die **Induktionsheizung** beruht darauf, daß Metallmassen durch Wirbelströme erhitzt werden; diese Wirbelströme werden durch Induktion mittels Wechselstrom erzeugt. Wegen des teuren Betriebes und sehr langer Anheizzeiten ist die Induktionsheizung für Raumerwärmung ungeeignet.

In neuerer Zeit spielt der Elektrodampfkessel zur Speicherung elektrischer Überschußenergie eine beachtenswerte Rolle. Bei Wasserkraftwerken kann die bisher während der Nachtzeiten und während Zeiten geringeren Kraftbedarfes ungenützte Wasserenergie verwertet werden. Mit Hilfe der Elektrodenheizung werden Dampfkessel betrieben, die in Verbindung mit geeigneten Wärmespeichern sehr billigen Koch- oder Heizdampf liefern. Weitere Anwendungsmöglichkeiten der elektrischen Heizung sind: die elektrische Pulsionsluftheizung, z. B. für Tresorräume von Banken (Nationalbank Zürich); die Kirchenheizung mit Elektrodenkessel und Dampfrohren unter den Bänken; die elektrische Fußbodenheizung: es werden 8 m lange Eisenrohre in den Steinboden verlegt;

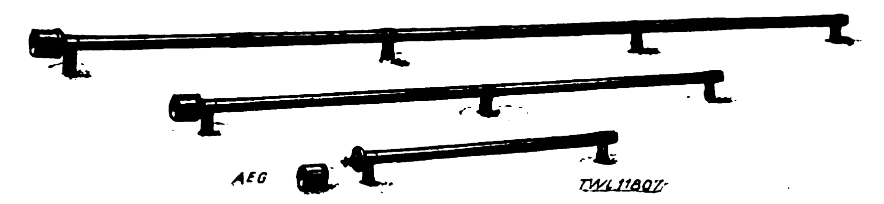



Fig. 72. Elektrische Rohrheizkörper (A. E.-G. Berlin).

in diese Rohre werden Tonkörper mit Nickelin- oder Konstantandrahtspiralen eingeschoben. Auf diese Weise erfolgt die Erwärmung sonst zu kalter Steinfußböden, z. B. in Küchen, Bädern, Vestibülen usw. Heiztechnisch günstig ist die Anordnung der Heizfläche an tiefster Stelle. Eine Bodentemperatur von 15° C ist vollständig ausreichend; bei 30° C Fußtemperatur bekommt der Mensch schon wunde Füße. Für die Übergangszeiten werden auch elektrische Heizeinsätze für Radiatoren von Warmwasserheizungen gebaut. Weniger

Verbreitung fanden bisher die Elektro-Wärmespeicheröfen, deren Ausführung als Kachel- oder Fliesenofen erfolgt (Fig. 73 u. 74).

Um auch die strahlende Wärme nutzbar zu machen, werden elektrische Öfen für Widerstandsheizung gebaut, bei denen Kohlefadenlampen den Widerstand bilden. Bei einem Heizstrompreis von 20 Pfg./Kw-Stde. kostet der



Fig. 73. Elektrischer Fliesenofen fahrbar (Dr. Jul. Renning-Werk, München).




Fig. 74. Elektrischer Wärmespeicherofen (A. E. G. Berlin).

Betrieb eines Strahlofens von 500 Watt (= 1/2 KW) in der Stunde 10 Pfg.; bei einem größeren elektrischen Zimmerofen von 2000 Watt (= 2,0 KW) in der Stunde 40 Pfg.

## II. Zentralheizungen.

Die gemeinsamen Vorteile aller Zentralheizungen sind folgende: die Verlegung der Feuerungs- und Bedienungsstellen für mehrere Räume an einen Ort; der Wegfall von Kohle- und Aschetransport und der hiermit verbundenen Verschmutzung der Räume. Gut regulierbare gleichmäßige Raumerwärmung. Möglichkeit der Aufstellung der Heizkörper an den Fenstern und an den Außenwänden des Raumes, also Unabhängigkeit von der Lage des Kamins; Vermeidung von Zugerscheinungen; Verringerung der Rauch- und Rußplage durch fast ausschließliche Koksverfeuerung. Verschiedene Versuche haben ergeben, daß in Großstädten gerade die Hausfeuerungen den Hauptanteil an der Rauch- und Rußplage haben; dies läßt sich auch rein rechnerisch nachweisen. Ein weiterer großer Vorteil ist der geringe Platzbedarf der Heizkörper; dies im Verein mit dem Wegfall jeder Bedienung der einzelnen Heizkörper hat die schnelle Einführung der Zentralheizungen in Großstädten (Raummangel und Dienstbotenfrage!) gefördert. Wesentlich ist auch die Ausschaltung jeder Feuersgefahr in den Wohnungen selbst.

Da die Heizkörper überall aufgestellt werden können, wird von der Beheizung von Treppenhäusern, Vorräumen, Badezimmern, Toiletten usw. gerne Gebrauch gemacht.

Die Entwicklungsgeschichte der Heizungsanlagen zeigt deutlich das Streben nach Vereinheitlichung, den Übergang vom Einzelkleinbetrieb zum zentralen Großbetrieb. Gesundheitlich und kulturell bedeutet die Zentralheizung einen großen Fortschritt gegenüber den tausenden Hausbrandschornsteinen und der Arbeitskraftverschwendung bei Einzelheizungen. Wärmetechnisch und wirtschaftlich bietet sie gewaltige Vorteile, denn die Massenerzeugung der Wärme ist billiger, wie überhaupt jede Massenerzeugung der Einzelfertigung wirtschaftlich überlegen ist. Die Verschwendung von Material, Zeit und Arbeit, die Heizungsbedienung durch unerfahrene Leute fällt fort; die Abfallwärme kann verwendet werden. Die letzten Jahre brachten noch deutlicher den Übergang zum Großbetrieb durch die Fernheizungen. Die Wärme wird — an Wasser oder Dampf gebunden — wie Wasser, Gas, elektrischer Strom an die Verbrauchsstellen geführt, und ohne mühevolle, oder heiztechnisch vorgebildete Bedienung nach Bedarf entnommen. Meßvorrichtungen, ähnlich den Gasuhren oder Stromzählern, zeigen den Wärmeverbrauch an und bieten die Grundlage für dessen monatliche Verrechnung.

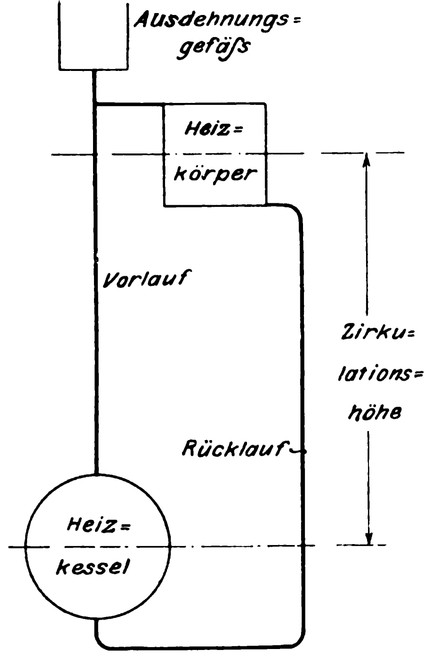


Fig. 75. Schematische Darstellung der Zirkulationshöhe bei Wasserheizungen.

Die Fernheizung ist die Lösung der Zukunft, selbstverständlich kommt sie nur für Städte in Frage.

Die vielen oben erwähnten Vorteile der Zentralheizung bedingen höhere Anlagekosten als Einzelheizungen. Bei Neubauten kann man mit 5—10 Proz. der Bausumme für eine Zentralheizungsanlage rechnen, während für Ofenheizung nur 2—6 Proz. der Gesamtbausumme eingesetzt werden müssen.

## A. Wasserheizungen.

### 1. Warmwasserheizungen.

Ein Kubikmeter (cbm) warmes Wasser von 90° C wiegt 965,34 kg bei 65° C 980,59 kg, die Druckdifferenz zweier 1 m hoher Wassersäulen (WS) von 65° und 90° C beträgt also 15,25 kg pro Quadratmeter oder 15,25 mm Wassersäule (Tabelle XII).

Mit der Höhe der sich gegenüberstehenden warmen und kälteren Wassersäule (Fig. 75) wächst proportional der Gewichts- oder Druckunterschied, beträgt also bei 12 m Abstand von Mitte Kessel bis Mitte Heizkörper (12 m Zir-

kulationshöhe) = 12 × 15,25 = 183,0 mm WS, bei einer Wassertemperatur von 90° C im Vorlauf und 65° C im Rücklauf, also bei 25° Temperaturunterschied. Bei 20° Temperaturunterschied beträgt der Druckunterschied nur 149,6 mm, bei 30° Temperaturunterschied 214,8 mm WS.

Diese Druckdifferenz wird bei den Schwerkrafts-Warmwasserheizungen (Auftriebsheizungen) als motorische Kraft benutzt, um das Wasser als wärmeübertragendes Medium vom Heizkessel durch die Rohrleitungen zu den hochstehenden Heizkörpern zu befördern. Das in den Heizkörpern abgekühlte Wasser (die kalte Wassersäule) sinkt in den tiefer stehenden Heizkessel zurück, wird in diesem wieder erwärmt und steigt durch das kalte Wasser aufwärts gedrückt nach oben und ergänzt das nach dem Kessel zurückfließende Wasser in stetigem Kreislauf.

Tabelle XII.

Gewicht eines cbm Wassers in kg bei Temperaturen von 41—120° C.

| Temperatur ° C | Gewicht kg/cbm | Temperatur ° C | Gewicht kg/cbm |
|---|---|---|---|
| 41 | 991,86 | 81 | 971,21 |
| 42 | 991,47 | 82 | 970,57 |
| 43 | 991,07 | 83 | 969,94 |
| 44 | 990,66 | 84 | 969,30 |
| 45 | 990,25 | 85 | 968,65 |
| 46 | 989,82 | 86 | 968,00 |
| 47 | 989,40 | 87 | 967,34 |
| 48 | 988,96 | 88 | 966,68 |
| 49 | 988,52 | 89 | 966,01 |
| 50 | 988,07 | 90 | 965,34 |
| 51 | 987,62 | 91 | 964,67 |
| 52 | 987,15 | 92 | 963,99 |
| 53 | 986,69 | 93 | 963,30 |
| 54 | 986,21 | 94 | 962,61 |
| 55 | 985,73 | 95 | 961,92 |
| 56 | 985,25 | 96 | 961,22 |
| 57 | 984,75 | 97 | 960,51 |
| 58 | 984,25 | 98 | 959,81 |
| 59 | 983,75 | 99 | 959,09 |
| 60 | 983,24 | 100 | 958,42 |
| 61 | 982,72 | 101 | 957,75 |
| 62 | 982,20 | 102 | 956,90 |
| 63 | 981,67 | 103 | 956,24 |
| 64 | 981,13 | 104 | 955,42 |
| 65 | 980,59 | 105 | 954,70 |
| 66 | 980,05 | 106 | 953,93 |
| 67 | 979,50 | 107 | 953,23 |
| 68 | 978,94 | 108 | 952,41 |
| 69 | 978,38 | 109 | 951,74 |
| 70 | 977,81 | 110 | 951,05 |
| 71 | 977,23 | 111 | 950,22 |
| 72 | 976,66 | 112 | 949,51 |
| 73 | 976,07 | 113 | 948,73 |
| 74 | 975,48 | 114 | 948,04 |
| 75 | 974,89 | 115 | 647,24 |
| 76 | 974,29 | 116 | 946,50 |
| 77 | 973,68 | 117 | 945,72 |
| 78 | 973,07 | 118 | 945,03 |
| 79 | 972,45 | 119 | 944,21 |
| 80 | 971,83 | 120 | 943,50 |

Durch Subtraktion zweier Tabellenwerte erhält man die Druckdifferenz von zwei 1 m hohen Wassersäulen bei den entsprechenden Temperaturen, ausgedrückt in mm-Wassersäule oder kg/qm.

Bei Wasserheizungen bleibt also stets das gleiche Wasser in der einmal gefüllten Anlage und ein Wasserverbrauch tritt nur insofern ein, als geringe Mengen verdunsten. Die Schwerkraft-Wasserheizung gehört zu den Niederdruckwasserheizungen; ihr Wasserinhalt steht mit der Atmo-

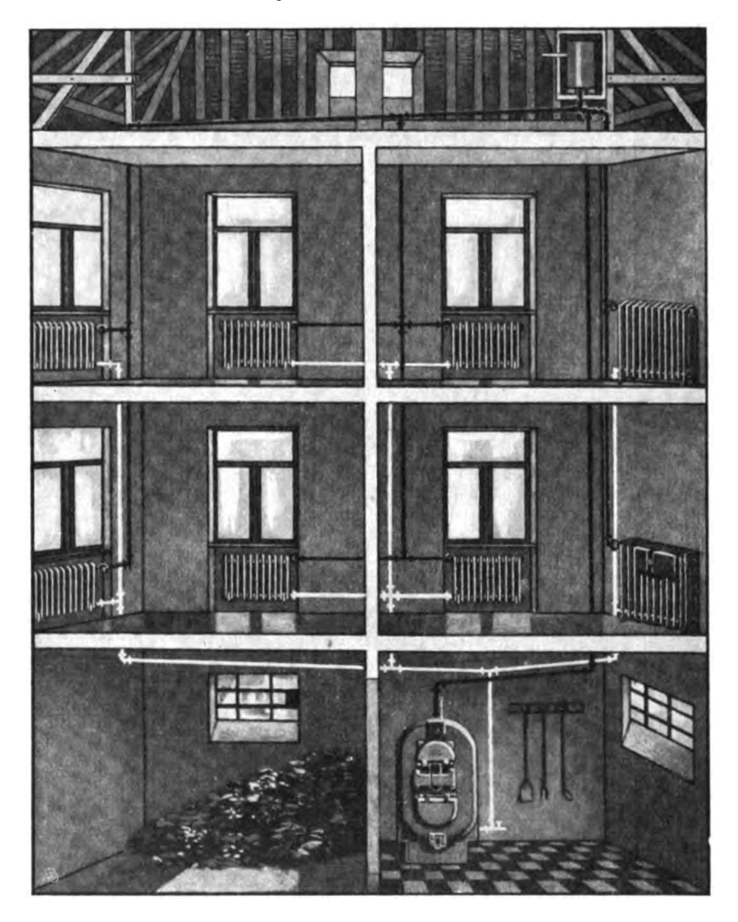


Fig. 76. Darstellung einer Niederdruck-Warmwasserheizung mit Verteilung von oben. (Die Vorlaufleitungen sind dunkel, die Rücklaufleitungen hell ausgeführt.)

sphäre in freier Verbindung, so daß in dem Heizsystem kein höherer Druck entstehen kann, als der dem statischen Drucke des Wasserinhalts entsprechende. An höchster Stelle des Systems ist ein Ausdehnungsgefäß angebracht, das die Wassermenge aufnimmt, die bei der Erwärmung der Anlage infolge der Wasserausdehnung in Erscheinung tritt. Als Höchsttemperatur des Wassers wurde früher 90° C angenommen, heute rechnet man allgemein mit 95° oberer Grenze.

Steigt das Wasser zunächst senkrecht bis zur höchsten Stelle nach oben, um von dort aus einer wagrechten Hauptverteilungsleitung durch senk-

rechte Stränge den einzelnen Heizkörpern in den Stockwerken zuzufließen, so spricht man von einer „Warmwasserheizung mit oberer Verteilung“ (Fig. 76). Ist die Hauptverteilungsleitung unterhalb der Heizkörper angeordnet, dann spricht man von einer „Warmwasserheizung mit unterer Verteilung“ (Fig. 77). Die Wasserzuleitung bis zum Heizkörper wird Vorlauf, die Rückleitung Rücklauf genannt. Während die Wasserbewegung bei oberer Ver-

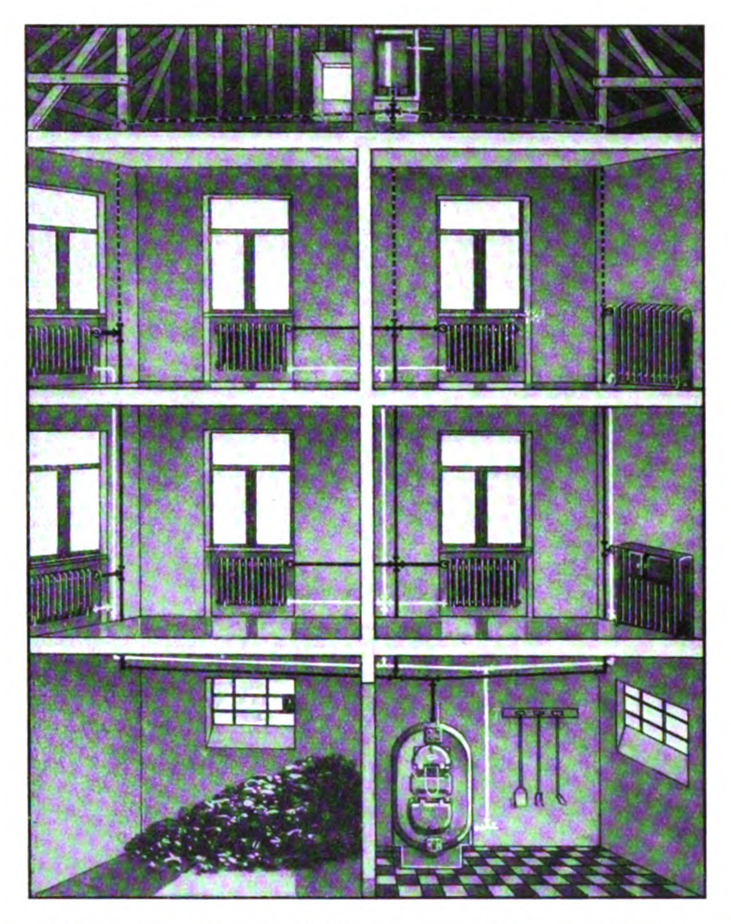


Fig. 77. Darstellung einer Niederdruck-Warmwasserheizung mit Verteilung von unten. (Die Vorlaufleitungen sind dunkel, die Rücklaufleitungen hell und die Luftleitungen punktiert ausgeführt.)

teilung schneller und kräftiger als bei unterer Verteilung eintritt, ferner die Erwärmung des Dachgeschoßes und gleichzeitig die Kühlhaltung der Kellerräume durch die obere Verteilung begünstigt werden, ist die untere Verteilung wärmetechnisch günstiger zu beurteilen, weil die Wärmeverluste der Vorlaufleitung dem Hause zugute kommen. Die untere Verteilung ist in der Herstellung billiger; deshalb wird obere Verteilung hauptsächlich bei großen wagrecht ausgedehnten Bauten mit schlechten Umlaufverhältnissen angewandt.

Die wagrechten Rohrleitungen werden mit einem Gefälle — mindestens 5 mm pro laufenden Meter — so verlegt, daß der Wasserinhalt des ganzen Systems bei der Entleerung des Kessels vollständig abfließt und daß ferner beim Füllen der Anlage die in den Leitungen befindliche Luft durch das Ausdehnungsgefäß entweichen kann. Da sich auch während des Betriebes Luft aus dem Wasser ausscheidet, kann eine Unterbrechung des Wasser-

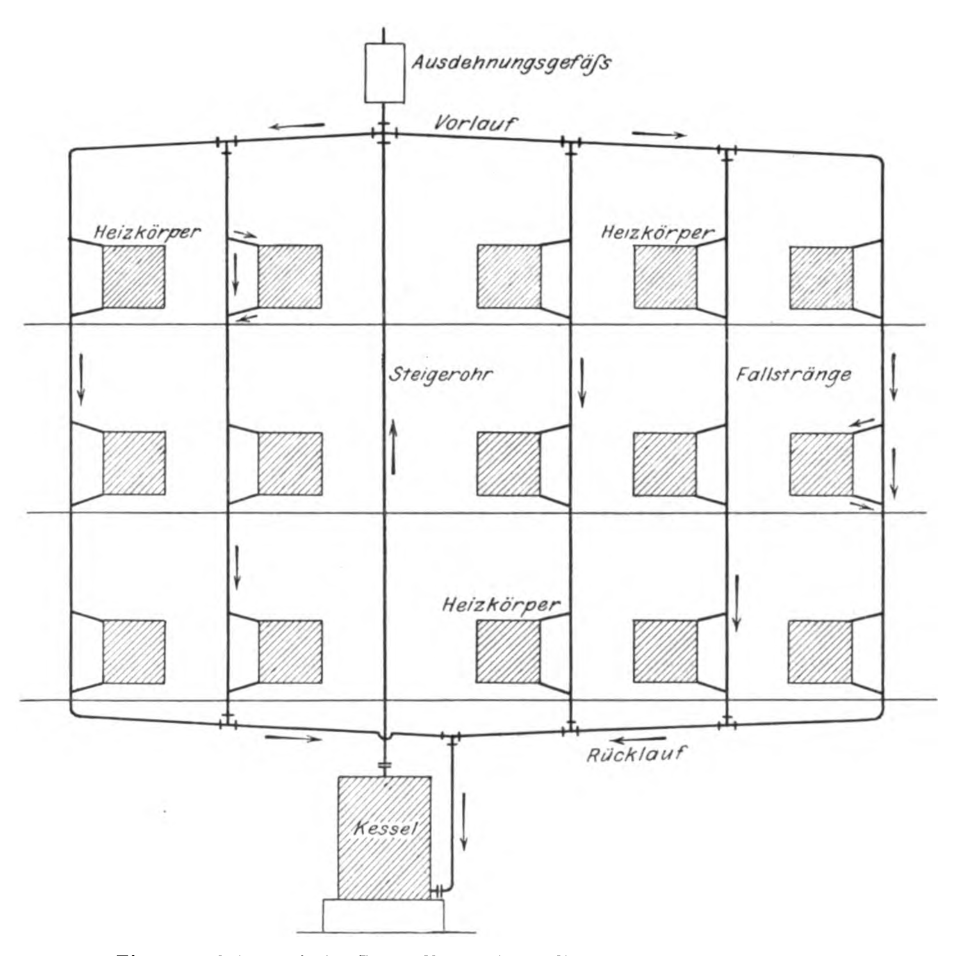



Fig. 78. Schematische Darstellung einer Einrohr-Warmwasserheizung.

umlaufs eintreten, wenn sich durch Rohrknickungen Luftblasen ansammeln können (Bildung von Luftsäcken). Bei unterer Wasserverteilung werden zum Zwecke einer zentralen Entlüftung die Vorlaufleitungen durch sogen. Luftleitungen mit dem Ausdehnungsgefäß verbunden.

Um bei Reparaturen nicht das ganze Heizsystem entleeren zu müssen, werden möglichst nahe bei den Abzweigstellen im Hauptvor- und Rücklauf Strangabsperrschieber mit Entleerungs- und Belüftungshähnen angeordnet.

An Stelle des Zweirohrsystems (getrennte Leitungen für Vor- und Rücklauf) kommt auch das Einrohrsystem (Fig. 78) zur Anwendung; hier

gelangt das heiße Wasser vom Kessel durch den Steigstrang zur Vorlaufverteilung und strömt von hier durch die Fallstränge zu den Heizkörpern.

Das in diesen abgekühlte Wasser tritt in die gleichen Fallstränge wieder zurück, strömt in diesen zum gemeinsamen Rücklauf und dann zum Kessel. Weil hier jeder Heizflächengruppe nur ein Strang zugeteilt ist, nennt man diese Einrichtung das Einrohrsystem. Da sich das abgekühlte Rücklaufwasser der oberen Heizkörper zu dem Vorlaufwasser der unterhalb befindlichen Heizkörper mischt, müssen letztere entsprechend der niedrigeren Heizwassertemperatur mit größeren Heizflächen ausgestattet werden. Dies ist ein Nachteil des Einrohrsystems; ebenso die sehr lange Anheizzeit und die Überheizung der unteren Räume bei Abstellen der Heizung in den oberen. Der Vorteil des Einrohrsystems liegt in der vereinfachten Rohrführung und in ihrer guten Bewährung bei größerer Wassergeschwindigkeit.

Bei größerem Temperaturunterschied zwischen Vor- und Rücklaufwasser wächst die verfügbare Druckhöhe; Dies hat zur Folge, daß für die gleiche Wärmeförderung die Rohrdurchmesser kleiner werden können. Es wird aber nicht nur eine größere Wassergeschwindigkeit erzielt, sondern es ist auch mit wachsender Abkühlung, also bei der größeren Ausnützung des zugeführten Wassers, eine geringere Wassermenge in der Zeiteinheit zu fördern.

Die Anlage würde durch diesen Umstand billiger werden, wenn nicht gleichzeitig die Raumheizflächen für die gleiche Wärmeleistung um so größer werden müßten, je mehr sich das Wasser in diesen abkühlen muß.

Es kann also die gleiche Wärmewirkung erzielt werden mit engen Rohren und großen Heizflächen, wie mit weiten Rohren und kleineren Heizflächen. Bei gedrängter Anordnung der Heizflächen empfiehlt sich die Ausführung mit kleiner Temperaturdifferenz und umgekehrt; im allgemeinen werden bei einer Abkühlung des Heizwassers im Heizkörper um 25° gute Verhältnisse erzielt.

Die durch die Temperaturdifferenzen von 20—30° in den Rohrleitungen auftretenden Wassergeschwindigkeiten betragen, je nach der Zirkulationshöhe, 0,1 bis 0,5 m pro Sekunde und mehr. Die an sich geringen Triebkräfte für die Wasserumwälzung erfordern eine sorgfältige Berechnung des Rohrsystems, damit an die Bedarfsstellen eine ausreichend große Wassermenge hinströmt, um den Wärmebedarf zu decken.

Um die Rohrleitungen richtig bemessen zu können, muß man die Wassermengen kennen, die sie fördern sollen

$$Q = \frac{WE}{t_e - t_a}.$$

Hierin bedeutet:

$Q$ = die zu fördernde Wassermenge in kg/Stde.
$WE$ = Wärmeabgabe des Heizkörpers in WE/Stde.
$t_e$ = Wasser-Eintrittstemperatur in °C.
$t_a$ = Wasser-Austrittstemperatur in °C.

Kühlt sich das Wasser z. B. von 95° auf 70° ab, so müssen einem Heizkörper für eine stündliche Wärmeleistung von 2000 WE

$$Q = \frac{2000}{95-70} = 80 \text{ kg Wasser pro Stunde}$$

zugeführt werden.

Die Berechnung aller Einzelheiten — wie der Heizflächen, der Kesselgröße, der Widerstände, der Rohrdurchmesser, der Wärmeverluste usw. — zu zeigen, ist nicht Aufgabe dieses Buches. Man findet diese aber in den beiden Arbeiten:

„Die Berechnung der Warmwasserheizungen“ von H. Recknagel.

„Hilfstabellen zur Berechnung von Warmwasserheizungen“ von H. Recknagel; beide sind im Verlag R. Oldenbourg, München und Berlin, erschienen.

Bei der Stockwerks-Warmwasserheizung (Etagenheizung, Fig. 79), auch Wohnungs-Warmwasserheizung genannt, ist der Heizkessel nicht im Keller, sondern in der Wohnung aufgestellt, meist in der Küche oder Diele.

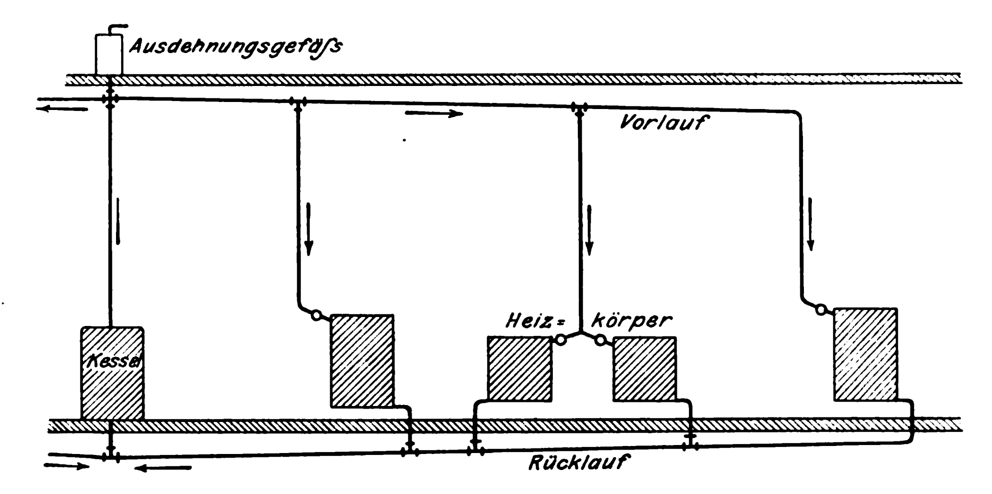



Fig. 79. Schematische Darstellung einer Etagenheizung normaler Ausführung.

Durch richtige Kombination des Heizkessels mit dem Küchenherde kann durch gleichzeitige Benutzung des Feuers zum Kochen, Braten und Heizen ein etwas verbilligter Betrieb und durch Verbindung mit einer Warmwasserversorgung auch ständige Bereitschaft warmen Wassers erzielt werden. Häufig werden die Heizkessel selbständig in die Verkleidung der Kohlen- oder Gaskochherde eingebaut. Seltener werden die Heizkessel der einzelnen Wohnungen getrennt im Kellergeschosse untergebracht. Letztere Anordnung bietet den Vorteil, daß der Brennstofftransport nach der Küche und die Staubentwicklung beim Füllen und Ascheentleeren fortfällt. Die Beaufsichtigung der Anlage ist allerdings hierbei umständlicher.

Die Vorzüge der Stockwerksheizung liegen in der vollkommenen Unabhängigkeit bezüglich Zeitpunkt und Stärke der Heizung, außerdem in schnellerer Anheizzeit durch den verringerten Wasserinhalt der Anlage. Dagegen sind naturgemäß die Anlagekosten höher, wenn jedes Stockwerk seine eigene Anlage baut, als bei einer Kesselanlage für das ganze Haus.

Der Zimmerheizkessel der Nationalen Radiator-Gesellschaft (Narag) Berlin, hat sich neuerdings gut eingeführt. „Die Narag-Heizung“ (Fig. 80 u. 81) bietet den weiteren Vorteil, daß die Wärmequelle nicht ein Kessel ist, sondern ein Ofen mit Kesselwänden; dieser wird auch als Kachelofen ausgeführt. Dadurch erwärmt der Zimmerheizkessel gleich den Raum, in dem er aufgestellt wird und

schickt das warme Wasser in Heizkörper, die in anderen Zimmern aufgestellt werden. Durch die Stockwerks-Warmwasserheizungen wird die Anpassungsfähigkeit der Zentralheizungen sehr vergrößert. Diese „Kleinheizungen“ eignen sich auch gut für Siedlungsbauten; die Raumersparnis und die Kürze der nötigen Leitungen fallen hier besonders ins Gewicht.

Um die lange Anheizzeit zu verkürzen, und eine schärfere Anpassung an die jeweilige Außentemperatur zu ermöglichen, erhöht man die Druckdifferenz zwischen Vor- und Rücklauf durch Zumischen von Dampf oder Luftblasen in das aufsteigende Wasser. Die verschiedenen Systeme, bei denen ein schnelleres Strömen des Wassers erzielt wird, sind unter den Namen „Warmwasserheizungen mit beschleunigtem Umlauf“ oder

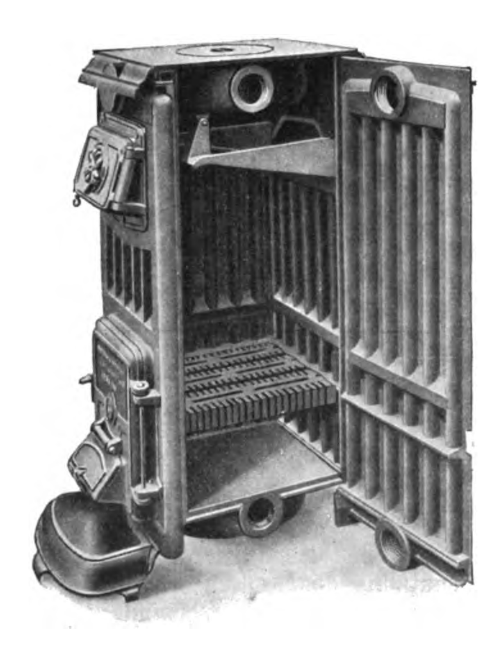


Fig. 80. Innenansicht eines Narag-Classic-Kessels mit Schüttelrost (Nat. Rad.-Ges. Schönebeck, Elbe).

„Schnellstromheizungen“ bekannt. Der schnellere Wasserumlauf erlaubt die Anwendung geringerer Rohrdurchmesser. Die im Gesamtsystem aufgespeicherten großen Wärmemengen lassen sich leichter ausnützen, mit anderen Worten, es ist die Möglichkeit stoßweisen Betriebes gegeben. Es lassen sich auch Heizkörper mit Warmwasser versorgen, die tiefer als der Kessel liegen; dies ist bei gewöhnlichen Schwerkraftheizungen nicht möglich. Nachteilig ist die Unübersichtlichkeit der Anlage durch den notwendigen Einbau von Sonderapparaten, die auch eine Verteuerung zur Folge haben; hygienisch unvorteilhaft ist die zu hohe Temperatur, die in der Vorlaufleitung meist 100° C beträgt. Die zentrale Reguliermöglichkeit der gewöhnlichen Schwerkraftheizungen fällt fort.

Einfacher und besser ist für Spezialfälle die Anlage einer „Pumpen-Warmwasserheizung“, bei der eine in den Rücklauf eingebaute Pumpe

die Beschleunigung des Wasserumlaufs bewirkt. Zum wirksamen Druck der Schwerkraftheizung

$$H_S = h \cdot (\gamma_2 - \gamma_1)$$

kommt hier noch der Druck, den die Pumpe erzeugt ($H_P$), so daß der wirksame Gesamtdruck

$$H = H_S + H_P \text{ ist.}$$

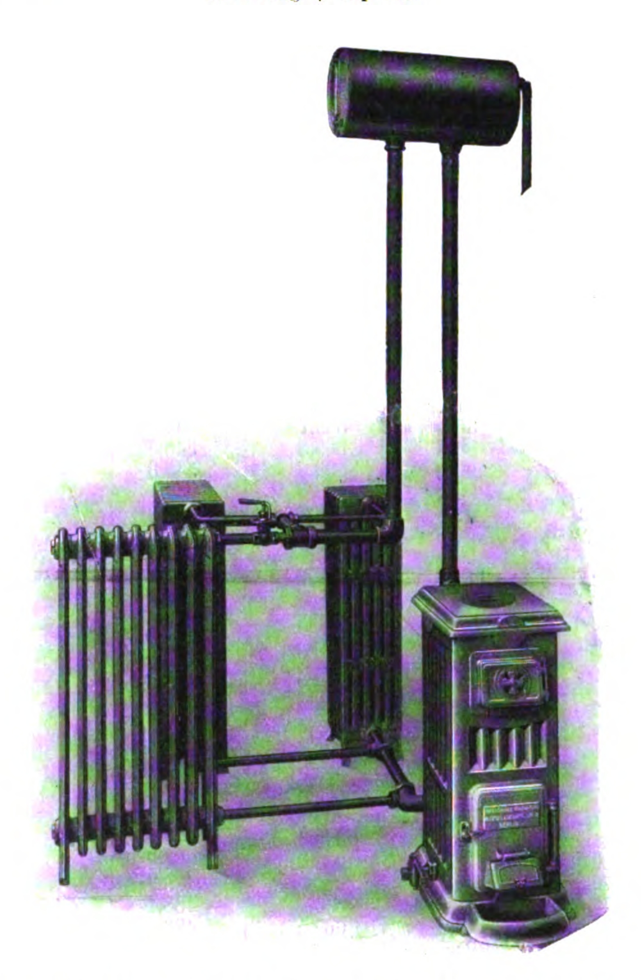


Fig. 81. Bestandteile einer kurzgeschlossenen Narag-Classic-Heizung (Nat. Rad.-Ges. Schönebeck, Elbe).

$H$ = Gesamtdruck
$H_S$ = durch Schwerkraftwirkung entstehender Druck in mm WS
$H_P$ = durch die Pumpe erzeugter Druck in mm WS
$h$ = Zirkulationshöhe (Höhenunterschied zwischen Mitte Heizkörper und Mitte Heizkessel) in m
$\gamma_2$ = Wassergewicht bei der Rücklauftemperatur in kg } Siehe
$\gamma_1$ = „ „ „ Vorlauf „ „ „ } Tabelle XII.

## Tabelle XIII.

### Wärmeinhalt und Gewicht des Wasserdampfes bei verschiedenen Temperaturen und Drucken nach R. Mollier.

| Absoluter Druck Atm (kg/qcm) p | Temperatur in ° Cels. t | Wärmeinhalt der Flüssigkeit $i_1$ | Wärmeinhalt des Dampfes $i_2$ | Verdampfungswärme $r = i_2 - i_1$ | Gewicht von 1 cbm Dampf $\gamma$ in kg | Rauminhalt von 1 kg Dampf $\frac{1}{\gamma}$ in cbm |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 0,02 | 17,3 | 17,3 | 602,9 | 585,5 | 0,01468 | 68,126 |
| 0,04 | 28,8 | 28,8 | 608,3 | 579,4 | 0,02826 | 35,387 |
| 0,06 | 36,0 | 36,0 | 611,6 | 575,6 | 0,04142 | 24,140 |
| 0,08 | 41,3 | 41,4 | 614,1 | 572,7 | 0,05432 | 18,408 |
| 0,10 | 45,6 | 45,7 | 616,0 | 570,4 | 0,06703 | 14,920 |
| 0,12 | 49,2 | 49,3 | 617,7 | 568,4 | 0,07956 | 12,568 |
| 0,15 | 53,7 | 53,8 | 619,7 | 565,9 | 0,09814 | 10,190 |
| 0,20 | 59,8 | 59,9 | 622,4 | 562,6 | 0,12858 | 7,777 |
| 0,25 | 64,6 | 64,8 | 624,6 | 559,8 | 0,1586 | 6,307 |
| 0,30 | 68,7 | 68,9 | 626,4 | 557,5 | 0,1881 | 5,316 |
| 0,35 | 72,3 | 72,5 | 628,0 | 555,5 | 0,2174 | 4,600 |
| 0,40 | 75,5 | 75,7 | 629,4 | 553,7 | 0,2463 | 4,060 |
| 0,50 | 80,9 | 81,2 | 631,7 | 550,5 | 0,3036 | 3,2940 |
| 0,60 | 85,5 | 85,8 | 633,7 | 547,8 | 0,3601 | 2,7770 |
| 0,70 | 89,5 | 89,9 | 635,3 | 545,5 | 0,4160 | 2,4040 |
| 0,80 | 93,0 | 93,5 | 636,8 | 543,3 | 0,4713 | 2,1216 |
| 0,90 | 96,2 | 96,7 | 638,1 | 541,4 | 0,5262 | 1,9003 |
| 1,0 | 99,1 | 99,6 | 639,3 | 539,7 | 0,5807 | 1,7220 |
| 1,2 | 104,2 | 104,8 | 641,3 | 536,5 | 0,6887 | 1,4521 |
| 1,4 | 108,7 | 109,4 | 643,1 | 533,7 | 0,7955 | 1,2571 |
| 1,6 | 112,7 | 113,4 | 644,7 | 531,2 | 0,9013 | 1,1096 |
| 1,8 | 116,3 | 117,1 | 646,0 | 528,9 | 1,0062 | 0,9939 |
| 2,0 | 119,6 | 120,4 | 647,2 | 526,8 | 1,1104 | 0,9006 |
| 2,5 | 126,7 | 127,7 | 649,9 | 522,2 | 1,3680 | 0,7310 |
| 3,0 | 132,8 | 133,9 | 652,0 | 518,1 | 1,6224 | 0,6163 |
| 3,5 | 138,1 | 139,4 | 653,8 | 514,5 | 1,8743 | 0,5335 |
| 4,0 | 142,8 | 144,2 | 655,4 | 511,2 | 2,1239 | 0,4708 |
| 4,5 | 147,1 | 148,6 | 656,8 | 508,2 | 2,3716 | 0,4217 |
| 5,0 | 151,0 | 152,6 | 658,1 | 505,5 | 2,6177 | 0,3820 |
| 5,5 | 154,6 | 156,3 | 659,2 | 502,9 | 2,8624 | 0,3494 |
| 6,0 | 157,9 | 159,8 | 660,2 | 500,4 | 3,1058 | 0,3220 |
| 6,5 | 161,1 | 163,0 | 661,1 | 498,1 | 3,3481 | 0,2987 |
| 7,0 | 164,0 | 166,1 | 662,0 | 495,9 | 3,5891 | 0,2786 |
| 8,0 | 169,5 | 171,7 | 663,5 | 491,8 | 4,0683 | 0,2458 |
| 8,5 | 172,0 | 174,3 | 664,2 | 489,9 | 4,3072 | 0,2322 |
| 9,0 | 174,4 | 176,8 | 664,9 | 488,1 | 4,5448 | 0,2200 |
| 9,5 | 176,7 | 179,2 | 665,5 | 486,3 | 4,7819 | 0,2091 |
| 10,0 | 178,9 | 181,5 | 666,1 | 484,6 | 5,018 | 0,1993 |
| 12,0 | 186,9 | 189,9 | 668,1 | 478,2 | 5,960 | 0,1678 |
| 14,0 | 194,0 | 197,3 | 669,7 | 472,5 | 6,889 | 0,14515 |
| 16,0 | 200,3 | 203,9 | 671,2 | 467,3 | 7,814 | 0,12797 |
| 18,0 | 206,1 | 210,0 | 672,4 | 462,4 | 8,734 | 0,11450 |
| 20,0 | 211,3 | 215,5 | 673,4 | 457,9 | 9,648 | 0,10365 |

Die Vorteile der Pumpenheizung sind ähnlich wie die der Schnellstromheizung, vor allem die Möglichkeit der Heizung von Stellen, die tiefer als der Kessel liegen. Trotzdem die Anlagekosten durch kleinere Rohrdimensionen geringer sind, wird sich die Anlage einer Pumpenheizung nur dann lohnen, wenn weitläufige Gebäude mit wenig Stockwerken den Zusatzdruck erforderlich machen, denn die Pumpe erfordert Wartung, macht Repara-

turen bzw. Erneuerung nötig, und muß durch Elektromotor oder Dampfmaschine angetrieben werden.

Wenn mit höheren Wassertemperaturen als 100° C geheizt werden soll, dann muß der Wasserinhalt des Heizsystems unter Druck gestellt werden. Anlagen mit einer Wassertemperatur von 100° bis 120° C, entsprechend einem absoluten Druck von 2,0 Atm. (= 1 Atm. Überdruck) — siehe Tabelle XIII, Spalte 1 und 2 — nennt man Mitteldruck-Warmwasserheizungen. Diese werden nur noch selten ausgeführt; das geschlossene Ausdehnungsgefäß bildet beim Versagen der Überdruckventile, die auf 1,0 Atm. Überdruck eingestellt sind, eine gewisse Gefahr und die hohe Heizflächentemperatur ist hygienisch nicht einwandfrei.

## 2. Heißwasserheizungen.

Die Heißwasserheizungen sind auch unter dem Namen „Perkinsheizungen" nach ihrem Erfinder bekannt; sie werden auch „Hochdruck-Wasserheizungen" genannt, weil den hohen Temperaturen (120° bis zu 200° C) höhere Drücke entsprechen. Meist werden sie mit 150° C Wassertemperatur betrieben; dies entspricht einem Druck von ungefähr 5,0 Atm. absolut (= 4,0 Atm. Überdruck). Siehe Tabelle XIII, Spalte 1 und 2. Wegen der viel zu hohen Heizflächentemperatur ist die Heißwasserheizung als Wohnraumheizung vom hygienischen Standpunkt abzulehnen. Sie wird auch nur noch bei technischen Anlagen, z. B. Trocken- oder Lackieranlagen verwendet, für die sie sich aber sehr gut eignet.

Die Heißwasserheizung besteht aus einer geschlossenen Rohrleitung (23 mm Innendurchmesser, 33 mm Außendurchmesser); ein Teil dieser Rohrleitung liegt im Kesselfeuer, ein zweiter Teil bildet die Heizkörper und ein dritter Teil die verbindende Rohrleitung zwischen beiden. Die im Feuer liegende Leitung erhält meist die Form von Rohrspiralen. Alle Rohre werden in kaltem Zustande mit einem Probedruck von 250 Atm. abgedrückt.

## 3. Kesselanlagen.

Allen Systemen gemeinsam ist die möglichst tief und zentral im Gebäude anzuordnende Kesselanlage. Je tiefer der Kessel aufgestellt werden kann, um so billiger wird durch die Vergrößerung der Zirkulationshöhe die Anlage. Bezüglich der Kesselkonstruktion, Anordnung des Brennstofflagers usw. siehe unter „Dampfheizungen".

Die notwendige Kesselheizfläche wird zweckmäßig auf mehrere Kessel verteilt, um für den Fall eines Kesseldefektes eine Reserve zu besitzen, wodurch die Betriebssicherheit erhöht wird und um andererseits bei geringem Wärmebedürfnis nicht mit übermäßig großem Roste heizen zu müssen, wodurch der Wirkungsgrad der Verbrennung ungünstig beeinflußt würde.

Der Raumbedarf für die Kesselanlage, z. B. für eine Villa von 10 Zimmern, ist sehr gering, zur Aufstellung von zwei Kesseln genügt ein Kesselhaus von 2,5 × 3 m Grundfläche.

Kommen mehrere Kessel zur Aufstellung, so werden diese zweckmäßig durch je einen Absperrschieber im Vor- und Rücklauf ausschaltbar eingerichtet, man kann dann bei eintretendem Defekt jeden Kessel für sich ausschalten, ohne den Betrieb zum Zwecke der Wasserentleerung unterbrechen zu müssen. Diese scheinbar sehr vollkommene Einrichtung hat jedoch den

## Tabelle XIV.

### Wärmeabgabe der Wasserheizflächen bei natürlichem Luftauftrieb.

### (Wärmedurchgangszahlen k.)

| Art der Heizfläche | WE/qm/Stde/1° Temp. Unterschied zwischen Wasser und Raumluft bei Unterschieden von 40°—80° C. |
|---|---|
| **A. Schmiedeeiserne Heizflächen:** | |
| Einfaches wagrechtes oder senkrechtes Rohr bis 33 mm äuß. Φ | 11,0—12,5 |
| bis 100 mm äuß. Φ | 9,5—11,0 |
| bis 150 mm auß. Φ | 9,0— 9,5 |
| über 150 mm äuß. Φ | 8,5 |
| Rohrschlangen bis 1 m hoch, Zwischenraum mindestens Rohrstärke | 9,0—10,0 |
| über 1 m hoch, Zwischenraum mindestens Rohrstärke | 7,5— 8,5 |
| Zylinderofen bis 2 m Höhe, aus 2 konzentrischen Röhren, Lichter Zwischenraum 20 mm, Außenrohr von 100 bis über 300 mm Φ | 8,0—9,0 |
| Innenrohr von 120 bis über 400 mm Φ | 3,5 |
| Rohrregister aus wagrechten oder senkrechten Röhren, einreihig | 8,0—9,5 |
| zweireihig | 6,0—7,0 |
| vierreihig | 5,5—6,0 |
| Plattenheizkörper ohne Rippen, 1 m bis über 1 m hoch | 7,5—9,0 |
| **B. Gußeiserne Heizflächen:** | |
| Radiatoren, Zwischenraum der Elemente nicht unter 25 mm, 1 bis über 6 Elemente | 6,0—7,0 |
| Rippenkasten, bis 0,6 m hoch, mit senkrechten Rippen, nicht unter 45 mm Zwischenraum, Rippenhöhe 20 mm | 6,0—6,5 |
| Rippenhöhe 60 mm | 4,5—5,0 |
| Rippenheizkörper mit schrägen Rippen. Die Elemente reihen sich wagrecht aneinander. Zwischenraum der Rippen nicht unter 14 mm | 4,5—5,0 |
| Rippenrohr mit runden Rippen. Zwischenraum der Rippen mindestens 35 mm | 4,5—5,5 |
| Rippenheizkörper, kreisförmiger Querschnitt, wagrecht übereinander liegend. Zwischenraum der Rippen mindestens 17 mm 1 Rohr | 4,5—5,0 |
| 3 Rohre | 3,5—4,0 |
| 6 Rohre | 3,0—3,5 |
| Rippenheizkörper, ovaler Querschnitt, Zwischenraum der Rippen mindestens 14 mm, 1 Rohr | 5,5—6,5 |
| 3 Rohre | 4,5—5,0 |
| 6 Rohre | 3,5—4,0 |
| Rippenheizkörper, kreisförmiger oder ovaler Querschnitt, wagerecht übereinander liegend. Runde oder rechteckige Rippen. Wasserzufluß von Mitte jeden Rohres. Zwischenraum der Rippen mindestens 14 mm, 1 Rohr | 4,5—5,0 |
| 3 Rohre | 3,5—4,0 |
| 6 Rohre | 3,0—3,5 |

In der Praxis rechnet man für unverkleidete Heizkörper, bei einer mittleren Heizkörpertemperatur von 85° C und bei einer Raumtemperatur von + 20° C für:

| | | |
|---|---|---|
| Radiatoren | bis 450 | WE/qm/Stde. |
| Rippenheizkörper | „ 250 | „ |
| Glatte Rohrheizfläche | „ 585 | „ |

Nachteil, daß bei unachtsamer Bedienung die Gefahr einer Kesselzerstörung nahe liegt, sofern ein Kessel unter Feuer gesetzt wird, dessen Absperrschieber im Vorlauf geschlossen, im Rücklauf aber geöffnet ist.

Durch die Unterbrechung der Wasserzirkulation bildet sich Dampf, der das Wasser durch den offenen Rücklauf aus dem Kessel verdrängt und so die wasserfreie Heizfläche dem Ausglühen aussetzt. Kann der Dampf durch einen in diesem Zustand eintretenden Sprung entweichen, so können durch das Zusammentreffen des nachdringenden Wassers mit den glühenden Eisenflächen explosionsartige Erscheinungen eintreten.

Eine Kesselzerstörung findet auch statt, wenn aus Unachtsamkeit ein Kessel unter Feuer gesetzt worden ist, dessen Sperrvorrichtungen im Vor- und Rücklauf noch geschlossen sind. Das durch die Erwärmung sich ausdehnende Wasser schafft sich gewaltsam Platz, der Kessel wird undicht.

Um die oben geschilderten Gefahren einer Explosion zu vermeiden, sind von seiten des preußischen Ministers der öffentlichen Arbeiten und des Ministers für Handel und Gewerbe eine Reihe von Vorschriften erlassen:

Ministerialerlaß vom 10. Februar 1914:
J.-Nr. III. 420 B. M. d. ö. A. und A. 11087/13 M. f. H., siehe H. M. Bl. 1914, Seite 75.

Ministerialerlaß vom 8. Juli 1915:
J.- Nr. III. 2231 II. M. f. H. und III. 1421 B. II. M. d. ö. A., siehe H. M. Bl. 1915, Seite 161.

Ministerialerlaß vom 15. März 1921:
J.-Nr. III. 756. M. f. H., III, 6. 82 F. M. II, 9. 246 M. f. V.

Ministerialerlaß vom 5. Juni 1925.

Kessel bis etwa 40 qm Heizfläche werden fast ausschließlich in Form von freistehenden, gußeisernen Gliederkesseln (Fig. 82, 83, 84) verwendet, während für größere Ausführungen schmiedeeiserne Ein- oder Zweiflammrohrkessel bevorzugt werden; diese sind trotz der notwendigen Einmauerung für große Kesselheizflächen einer zu großen Zahl kleiner gußeiserner Kessel mit den größeren Ansprüchen an die Bedienung vorzuziehen.

Die schmiedeeisernen Großkessel besitzen großen Wasserinhalt und damit große Wärmespeicherfähigkeit; dies bedingt allerdings eine sehr lange Anheizzeit. Sollen sich die Kessel schneller hochheizen lassen, dann müssen statt Flammrohr-(Großwasserraum-)Kessel Wasserrohrkessel verwendet werden. Bei Platzmangel werden beide Arten kombiniert; ein unterer Flammrohr- und ein oberer Siederohrkessel bilden dann den sogenannten Verbundkessel.

Schon der erste gußeiserne Gliederkessel (von Strebel) brachte die erwarteten Vorteile: Durch Aneinanderreihen gleicher Glieder, deren jedes alle Teile eines Kessels in sich vereinigt, läßt sich die Gesamtheizfläche auf einfache Weise vergrößern; die Ummauerung des Kessels (wie bei schmiedeeisernen) fällt fort; die Massenerzeugung verbilligt die Herstellung des ohnehin schon billigeren Gußeisens; der Platzbedarf ist kleiner.

Die gußeisernen Kleinkessel mit einer Heizfläche von $^1/_2$ bis 3 qm haben große Verbreitung gefunden.

Zur Erzielung eines wirtschaftlichen Betriebes erhalten Kessel, die nicht wie bei Etagenheizungen der dauernden Aufsicht der Bedienung unterstehen,

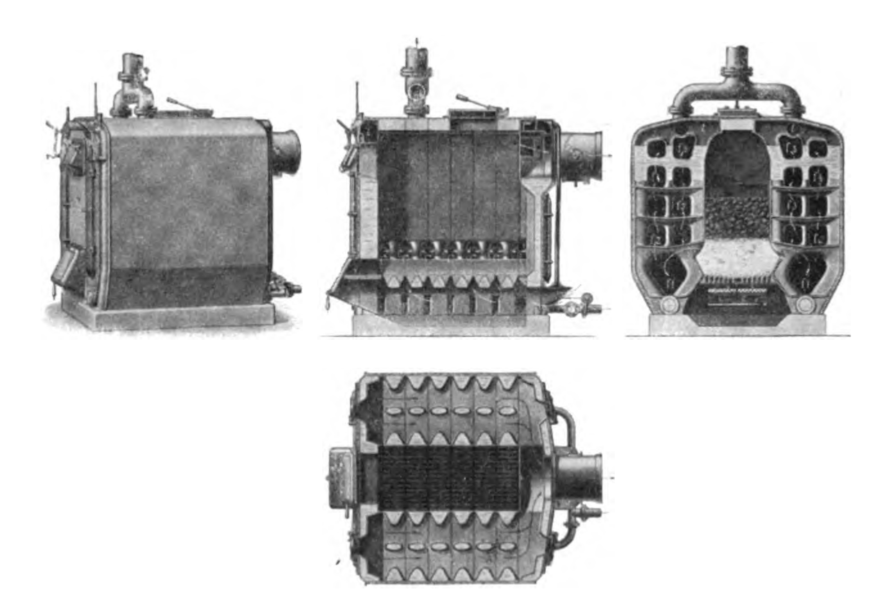


Fig. 82. Großkessel für Wasserheizungen. Gußeiserner Gliederkessel (Gebr. Sulzer).

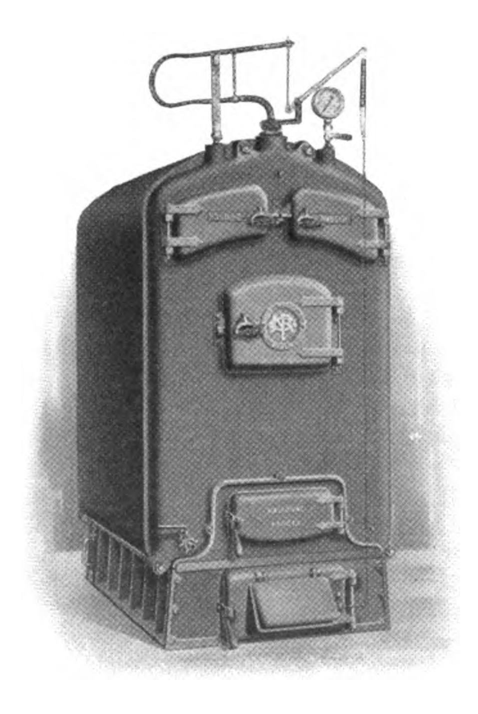


Fig. 83. Gußeiserner Gliederkessel für Warmwasserheizungen (Nationale Radiator-Gesellschaft Schönebeck, Elbe).

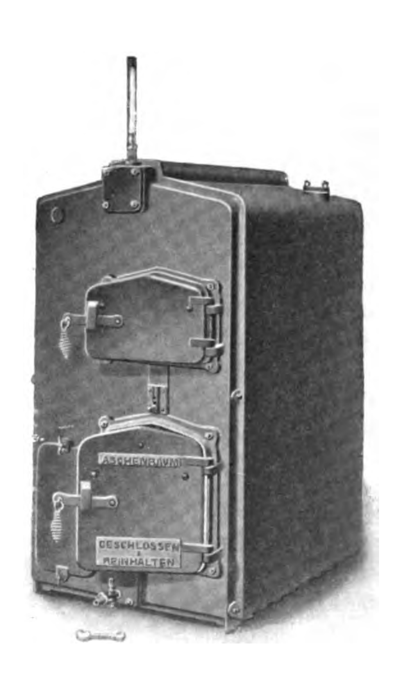



Fig. 84. Lollar-Gegenstrom-Gliederkessel für Warmwasserheizungen.

meist selbsttätig wirkende Regulatoren oder Verbrennungsregler, die, beeinflußt von der Heizwassertemperatur, mit steigender Temperatur des Wassers die Zufuhr der Verbrennungsluft vermindern und umgekehrt, also die einmal eingestellte Temperatur des Kesselwassers auf konstanter Höhe halten. Würde durch Ein- oder Ausschalten größerer Heizkörpergruppen die zirkulierende Wassermenge bei gleichbleibender Wärmeentwicklung der Feuerungsanlage kälter oder wärmer werden, so würde der Regulator ohne weiteres Zutun der Bedienung die Luftzufuhrklappe mehr öffnen oder schließen, damit einer unnötigen Verbrennung von Koks vorbeugen und gleichzeitig größere Temperaturschwankungen in den übrigen Räumen verhindern.

Die Wirkung der Wasserheizungsregulatoren beruht meist auf dem Unterschied in der Ausdehnung verschiedener Metalle bei Temperaturänderungen. Die Verschiedenheit der Längenänderung wird durch Hebelübersetzung auf die Regulierung der Verbrennungsluftklappe übertragen.

Die Empfindlichkeit der Regulatoren läßt sich bei wechselnder Heizkörpereinschaltung erhöhen durch Einbau in den Rücklauf, da das Rücklaufwasser zuerst von den fraglichen Vorgängen beeinflußt wird.

Das an höchster Stelle des Systems angebrachte Ausdehnungsgefäß (Expansionsgefäß) steht durch ein Überlaufrohr mit der Atmosphäre in offener Verbindung; dieses Gefäß wird so groß bemessen, daß es eine 50 proz. Volumvergrößerung des Wassers — durch Ausdehnung bei der Erwärmung hervorgerufen — aufnehmen kann. Eine Villenheizung für 10 Zimmer hat einen Wasserinhalt von ca. $10 \times 80$ Liter $= 800$ Liter, das Ausdehnungsgefäß wird also zweckmäßig 40 Liter fassen, um zu verhüten, daß das überschüssige Wasser bei hohen Heizwassertemperaturen abläuft und bei geringerer Erwärmung wieder ergänzt werden muß.

Zur vollständigen Ausrüstung einer Warmwasserheizungsanlage gehören außer dem Schürzeug zur Bedienung der Kesselanlage: Thermometer zur Feststellung der Heizwassertemperatur und Manometer zur Erkennung des Wasserstandes im Ausdehnungsgefäße. Die manometrische Kontrolle ist hier den in $^1/_3$ der Höhe des Ausdehnungsgefäßes angeschlossenen und nach dem Kesselhause führenden Signal- oder Probierleitungen vorzuziehen, da der von früher im Rohre befindliche Wasserinhalt zu Täuschungen Anlaß geben kann.

Der an der tiefsten Stelle zur Entleerung der Anlage anzubringende Entleerungshahn erhält zweckmäßig eine Schlauchverschraubung, um durch einen Schlauch mit der im Kesselhause befindlichen Entwässerung direkte Verbindung erhalten zu können.

Der Entleerungshahn kann gleichzeitig als Füllhahn Verwendung finden, um mittels Schlauchverbindung zur Wasserleitung das Füllen und Nachspeisen der Anlage vom Kesselhause aus zu betätigen.

Die Heizkörper erhalten in der Zu- oder Rückleitung Regulierventile, Hähne oder Drosselklappen, welche die Ausschaltung oder Mäßigung der Heizwirkung in den einzelnen Räumen gestatten. Ist die Wasserzirkulation bei offenem Fenster ganz unterbrochen, so können bei Frostwetter Rohrleitung oder Heizkörper durch Eisbildung zerstört werden. Zum Schutze dagegen werden häufig die Abschlußorgane durchbohrt, so daß auch bei vollständigem Schlusse des Ventils noch eine Wasserzirkulation stattfindet, welche die Wassertemperatur im Heizkörper über 0° hält und so das Einfrieren der Anlage verhindert.

Der Betrieb einer Wasserheizanlage gestaltet sich sehr einfach dadurch, daß die Temperaturregelung für das ganze Haus generell im Kesselhause durch entsprechende Wahl der Heizwassertemperatur im Einklang mit der Außentemperatur erfolgen kann. Wird die Heizanlage durch Zusammenfassen der Vorlauf- oder Rücklaufleitung nach den Himmelsrichtungen, bzw. Gebäudefronten in entsprechende Gruppen geteilt, so kann auch dem verschiedenen Einflusse von Windanfall auf der einen Seite und von Sonnenschein auf der anderen Seite zentral vom Kesselhaus aus Rechnung getragen werden, und die an den Heizkörpern befindlichen Regulierventile dienen hauptsächlich nur dazu, die erwünschte Raumtemperatur ein für allemal einzustellen und die Ausschaltung der Heizwirkung bei Nichtbedarf zu ermöglichen.

Die Heizanlagen müssen für die größte Kälte ausreichend bemessen sein. Es ist in mehrfacher Hinsicht wünschenswert, schon vor Eintritt der tiefsten Außentemperatur, etwa zur Feststellung der Garantieerfüllung von Seite des Fabrikanten, die Anlage auf ihre Leistungsfähigkeit prüfen zu können. Dies erfordert die Kenntnis der Heizwassertemperaturen bei den verschiedenen Außentemperaturen, bei deren rechnerischer Ermittlung verschiedenes zu berücksichtigen ist. Zunächst die Änderung der Wärmeabgabe der Heizkörper bei der Änderung des Unterschiedes zwischen der mittleren Temperatur des Heizkörpers und der Raumtemperatur, dann die Änderung der für die Maximalwirkung zugrunde gelegten Temperaturdifferenz des Wassers im Vor- und Rücklauf, die mit abnehmender Temperatur des Vorlaufwassers geringer wird, da die gleiche Heizfläche bei geringerer Wassertemperatur nur eine kleinere Abkühlung bewirken kann; damit wechselt also auch die Betriebskraft. Es ist ferner zu beachten, daß die Wärmeleitfähigkeit mit zunehmender Temperatur der Umfassungswände auch etwas zunimmt, während die durch den natürlichen Luftwechsel verursachte Lufterneuerung proportional dem Temperaturunterschied zwischen Innen- und Außenluft abnimmt.

Die für die verschiedenen Außentemperaturen sich berechnenden Heizwassertemperaturen ergeben sich verschieden, je nachdem eine höhere oder tiefere Maximalwassertemperatur für die Maximalleistung der Heizung bei Berechnung der Anlage zugrunde gelegt und je nachdem die Wasserabkühlung in den Heizkörpern und damit die mittlere Heizkörpertemperatur bei größter Kälte angenommen wurde.

In Tabelle XV sind die Heizwassertemperaturen für die üblichen verschiedenen Voraussetzungen zusammengestellt.

Nach praktischen Erfahrungen soll die Temperatur im Freien um 9 Uhr abends ungefähr der mittleren Temperatur des darauffolgenden Tages entsprechen, also am Tage vorher maßgebend sein für die Feststellung der Heizwassertemperatur des nächsten Tages.

Die Warmwasserheizungen sind sehr betriebssicher. Entsprechend den niederen Heizkörpertemperaturen findet milde und gleichmäßige Raumerwärmung statt; diese Heizungsart kann als die hygienisch beste bezeichnet werden. Gut bediente Warmwasserheizungen haben eine außerordentlich lange Lebensdauer. Da immer dasselbe Wasser im System bleibt, ist dieses sauerstoffrei; hierdurch wird das Rosten der Rohre verhindert. Es empfiehlt sich die Anlage nicht zu oft zu entleeren und die geringe im Ausdehnungs-

gefäß verdampfende Wassermenge durch Regenwasser oder abgekochtes Wasser zu ersetzen.

Die einzigen Nachteile sind die Gefahr des Einfrierens, die bei sachgemäßer Behandlung immer vermieden werden kann; die lange Anheizzeit und die verhältnismäßig hohen Anlagekosten. Hier muß erwähnt werden, daß die Anlage um so wirtschaftlicher arbeitet, je mehr Heizkörper in Betrieb sind, daß aber bei Abschaltung einzelner Räume der Brennstoffverbrauch nicht in gleichem Maße abnimmt.

Außer zur Wohnraumerwärmung wird die Warmwasserheizung viel als Gewächshausheizung angewandt, wobei sehr niedrige Wassertemperaturen benützt werden. Lange Rohrleitungen bilden hier gleich die Heizkörper um schädliche Überheizung zu vermeiden.

Tabelle XV.

Heizwassertemperaturen bei verschiedenen Außentemperaturen.

| Angenommene höchste Heizwassertemp. | Die der Berechnung zugrundegelegte Temp.-Diff. | Außentemperatur | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | −20° | −15° | −10° | −5° | +0° | +5° | +10° C |
| 95 | 20 | 95 | 88,2 | 81,0 | 73,5 | 65,3 | 56,4 | 46,5 |
| 95 | 25 | 95 | 88,3 | 81,3 | 73,6 | 65,5 | 56,7 | 46,8 |
| 95 | 30 | 95 | 88,3 | 81,4 | 73,6 | 65,8 | 57,0 | 47,2 |
| 90 | 20 | 90 | 83,6 | 77,0 | 69,6 | 62,2 | 53,8 | 41,6 |
| 90 | 25 | 90 | 83,8 | 77,2 | 70,0 | 62,5 | 54,2 | 44,9 |
| 90 | 30 | 90 | 83,9 | 77,3 | 70,4 | 62,8 | 54,6 | 45,3 |
| 85 | 20 | 85 | 79,2 | 72,9 | 66,3 | 59,1 | 51,3 | 42,7 |
| 85 | 25 | 85 | 79,2 | 73,0 | 66,5 | 59,3 | 51,6 | 43,1 |
| 85 | 30 | 85 | 79,3 | 73,2 | 66,7 | 59,6 | 52,1 | 43,6 |
| 80 | 20 | 80 | 74,6 | 68,8 | 62,6 | 56,0 | 48,8 | 40,8 |
| 80 | 25 | 80 | 74,6 | 68,9 | 62,8 | 56,2 | 49,1 | 41,2 |
| 80 | 30 | 80 | 74,8 | 69,1 | 63,1 | 56,6 | 49,6 | 41,6 |

## B. Dampfheizungen.

Wenn 1 kg oder ca. 1 Liter siedendes Wasser in Dampf verwandelt werden soll, so ist dazu etwa sechsmal soviel Wärme notwendig, als zur Erhitzung des Wassers von der Wasserleitungstemperatur (10° C) auf den Siedepunkt (100° C). Diese Wärme wird bei der Abkühlung des Dampfes und dessen Kondensation zu Wasser in den Heizkörpern wiedergewonnen. 1 kg Wasser nimmt in Dampfform den etwa 1700fachen Raum ein, wenn der Dampf frei entweichen kann. Erfolgt die Verdampfung in einem geschlossenen Gefäße, so entsteht Dampfdruck. Dieser Überdruck des Dampfes wird dazu benutzt, diesen durch Rohrleitungen von der Erzeugungsstelle, dem Kessel, nach den Heizkörpern zu drücken, wo er durch Verdichtung zu Wasser seine Verdampfungswärme abgibt. Die in den Dampfleitungen auftretenden Geschwindigkeiten liegen bei den gewöhnlichen Ausführungen zwischen 10 und 50 m/Sek.; je geringer die Dampfgeschwindigkeit gewählt wird, desto geräuschloser ist der Betrieb. Die Geräuschlosigkeit der Anlage wird auch wesentlich dadurch unterstützt, daß der Dampf beim Verlassen des Kessels wenig Wasser mitreißt, also die Beanspruchung der Kesselheizfläche eine mäßige ist (6—7000 WE/qm/Stde). Das in den Dampf-

leitungen durch Wärmeverluste sich bildende Niederschlagswasser muß durch häufige und zweckmäßig angeordnete Entwässerungen abgeführt werden. Andernfalls gibt das durch den rasch strömenden Dampf mitgerissene Wasser Anlaß zu rauschenden und brodelnden Geräuschen, sowie zu knallenden und pochenden Wasserschlägen, die durch die Rohrleitungen weitergeleitet, weithin hörbar werden. Die Dampfleitungen werden mit Gefälle in der Strömungsrichtung (5—6 mm pro laufenden Meter) verlegt, um dem in der Leitung sich bildenden Wasser die gleiche Bewegungsrichtung wie dem Dampf zu geben. Kann dies aus irgendwelchen Gründen nicht durchgeführt werden, dann kann durch stärkere Steigungen und entsprechend weite Rohre die Dampfgeschwindigkeit in mäßigen Grenzen gehalten werden, das Wasser wird dann dem Dampf entgegenströmend abfließen. Zur Entwässerung der Dampfleitungen dienen Wasserschleifen oder selbsttätige Niederschlagswasserableiter (Kondenstöpfe).

Das gleiche Gefälle wie die Dampfleitungen erhalten die Niederschlagswasserleitungen, jedoch in der Richtung nach dem Kessel. Diese Leitungen dienen in der Regel nicht nur zur selbsttätigen Rückleitung des kondensierten Wassers nach dem Heizkessel, sondern gleichzeitig auch als Luftleitung. Die vor dem Dampfeintritt in den Heizkörpern vorhandene Luft ist schwerer als der Heizdampf und fließt beim Anlassen des Heizkörpers durch die Niederschlagswasserleitung, die in entsprechender Höhe ins Freie mündet, ab. Kann diese Entlüftung nicht oder nicht vollständig erfolgen, dann bleibt der Heizkörper kalt, bzw. er wird nur soweit warm, als die tatsächlich abgeführte Luft dem Dampf Eintritt gestattet. Kann aus irgendwelchen Gründen die Abführung der Luft nicht in zentraler Form erfolgen, so muß beim Inbetriebsetzen der Heizkörper der Luftaustritt durch besonders angeordnete Lufthähne oder selbsttätige Entlüftungsventile ermöglicht werden.

## 1. Hochdruckdampfheizung.

Die Hochdruckdampfheizungen arbeiten mit 1—2 Atm. Überdruck (=2—3 Atm. absolut). Die gesetzlichen Bestimmungen für Hochdruckdampfkessel gelten aber schon bei Kesseln, die einen Überdruck von mehr als 1/2 Atm. haben. Die einzelnen Heizkörper erhalten selbsttätige Niederschlagswasserableiter, die nur die Luft und das Kondensat abfließen lassen.

Der Hochdruckdampfkessel für Heizzwecke wird mit höchstens 6 Atm. betrieben, der Dampf muß dann durch Druckminderer (Reduzierventile), die durch Federn oder Gewichte belastet sind, auf 2 Atm. heruntergedrosselt werden. Damit der Dampf in möglichst trockenem Zustand in die Leitungen gelangt, wird er durch Dampftrockner (Wasserabscheider) geleitet. Die „obere Verteilung" ist bei Dampfleitungen der „unteren Verteilung" vorzuziehen, weil bei letzterer die Steigstränge nicht einwandfrei entwässert werden können und das sich bildende Dampfwasser dem Dampf entgegenströmt. Die Dampfleitungen zeigen selten Anfressungen (Korrosionen), wenn der Dampf trocken ist, hingegen sind solche in den Niederschlagswasserleitungen häufig festzustellen; diese werden daher vereinzelt aus Kupfer hergestellt. Sehr wichtig ist guter Wärmeschutz der Dampfleitungen, weil naturgemäß bei diesen hohen Oberflächentemperaturen der Rohre die Wärmeverluste bedeutend sein können. Bei Erwärmung dehnt sich fast jedes Metall aus. Bei den Hochdruckdampfleitungen beträgt die

Längsausdehnung bis zu 2 mm pro laufenden Meter Rohrlänge. Die Bewegung tritt nicht allmählich, sondern plötzlich ein. Um in diesem Fall das Reißen der Rohre an ihren Muffen- (Gewinde) oder Flansch- (Schrauben-) Verbindungen zu verhüten, werden in längere Dampfleitungen Ausgleicher (Kompensatoren) eingebaut in Form gewellter Rohre, oder eines Lyra-Bogens oder entlasteter Stopfbüchsen.

Die Hochdruckdampfheizung bietet gegenüber der Niederdruckdampfheizung keine Vorteile, sie weist jedoch eine ganze Anzahl großer Nachteile auf. Es ist nicht möglich, die Wärmeabgabe der Heizkörper zu regulieren; die hohen Oberflächentemperaturen (ca. 120° C) belästigen durch Strahlung und versengen den Staub; die Rohrverbindungen werden infolge des hohen Druckes leicht undicht. Geräusche des strömenden Dampfes und Wasserschläge in den Kondensatleitungen lassen sich nicht ganz verhindern. Wegen der Notwendigkeit ständiger Aufsicht muß die Anlage nachts bedient oder abgestellt werden. Wegen dieser Nachteile wird die Hochdruck-Dampfheizung kaum noch zur Raumheizung verwendet, auch in Fabriken wird sie fast vollständig von der wesentlich günstiger zu beurteilenden Niederdruck-Dampfheizung verdrängt. Bei Luftheizungen (D), Fernheizungen (E) und Abwärmeheizungen (F) wird noch vom Hochdruckdampf zu sprechen sein.

## 2. Niederdruckdampfheizung.

Bis zu einem Überdruck von 0,3 Atm. spricht man von Niederdruckdampfheizung, bis zu 0,15 Atm. Überdruck ist die Anlage konzessionsfrei, d. h. es braucht zu ihrer Aufstellung keine behördliche Genehmigung eingeholt werden. Die meisten Anlagen werden mit 0,05 bis 0,10 Atm. Überdruck betrieben und nur für große wagrechte Ausdehnungen über 200 m werden Betriebsdrücke von 0,15 bis 0,20 Atm. angewandt.

An der tiefsten Stelle befindet sich der Dampfkessel. Der erzeugte Dampf wird durch die meist an der Kellerdecke verlegten horizontalen und die daran anschließenden vertikalen Leitungen den Verwendungsstellen zugeführt, in den Heizkörpern kondensiert und das Niederschlagswasser dem Kessel durch gesonderte Leitungen zur neuerlichen Verdampfung wieder zugeleitet (Fig. 85).

Der Wasserinhalt der Anlage bleibt also in der Hauptsache immer derselbe. Nur in längeren Zwischenräumen ist die durch kleine Undichtheiten und mit der Entlüftung nach dem Freien verloren gegangene geringe Dampfmenge wieder durch Nachspeisen von reinem Wasser zu ersetzen. Durch diese Anordnung wird die Ansammlung von Kesselstein in der Kesselanlage wirksam vermieden.

Die Heizkessel können ohne behördliche Genehmigung unter allen bewohnten Räumen Aufstellung finden, wenn sie offene Standrohre erhalten, deren Wasserverschluß nicht mehr als 5 m Höhe beträgt (= 0,5 Atm. Überdruck).

Die lichte Weite des gesetzlich vorgeschriebenen Sicherheitsstandrohres beträgt in der Schweiz 75 mm, in Österreich 100 mm.

In Deutschland gilt unter Zugrundelegung der Verbandsrohrdimensionen entsprechend den „allgemeinen polizeilichen Bestimmungen über die Anlegung von Landdampfkesseln“ vom 10. 1. 1910 folgende Tabelle:

| Standrohr | von | 34 | mm | licht. | Durchm. | ausreichend | bis | 2,60 | qm | Kesselheizfläche |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| „ | „ | 39,5 | „ | „ | „ | „ | „ | 3,50 | „ | „ |
| „ | „ | 49,5 | „ | „ | „ | „ | „ | 5,50 | „ | „ |
| „ | „ | 65,5 | „ | „ | „ | „ | „ | 9,63 | „ | „ |
| „ | „ | 70 | „ | „ | „ | „ | „ | 11,00 | „ | „ |
| „ | „ | 76 | „ | „ | „ | „ | „ | 12,96 | „ | „ |
| „ | „ | 82 | „ | „ | „ | „ | über | 12,96 | „ | „ |

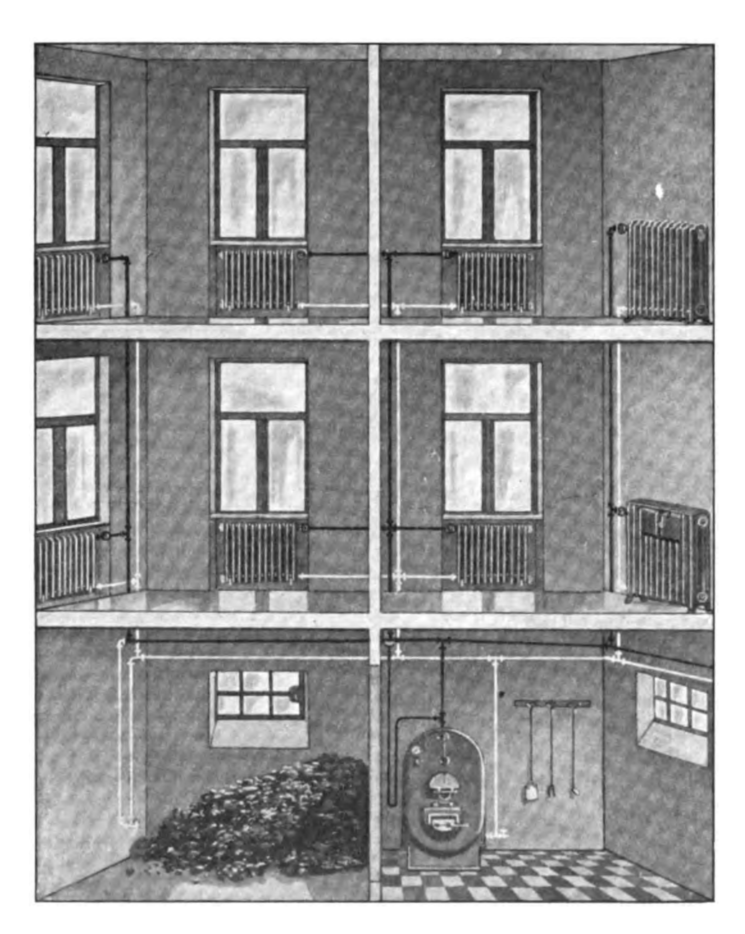


Fig. 85. Darstellung einer Niederdruckdampfheizung. (Die Dampfleitungen sind dunkel, die Niederschlagswasserleitungen hell ausgeführt.)

Die modernen Sicherheitsstandrohre werden allgemein so eingerichtet, daß sie nur mit dem Dampfraum der Kessel in Verbindung stehen und der Wasserverschluß sich nach erfolgtem Abblasen des Dampfes wieder selbsttätig herstellt.

Um den mit dem Abblasen des Dampfes eintretenden Verlust möglichst zu vermeiden, erhalten die Niederdruckdampfkessel meist noch besondere Signalpfeifen, die schon bei geringer Überschreitung des normalen Dampfdruckes in Funktion treten und den Heizer davon unterrichten, daß der

unten beschriebene selbsttätige Druckregulator nicht ordnungsgemäß arbeiten kann, bzw. ein baldiges Abblasen des Kessels bevorsteht.

Außer Manometern und Wasserstandsanzeiger empfehlen sich zur Sicherung des Betriebs weiterhin Signalvorrichtungen zur Anzeige zu niedrigen Wasserstandes, durch den die Heizkessel insofern Schaden nehmen können, daß die Kesselwandungen durch abnormale Wasserverluste glühend werden. Wesentlich zur Erreichung eines einwandfreien Betriebes ist die Einhaltung des eingestellten Dampfdruckes; um dies zu erreichen, verwendet man Membranregler oder Schwimmregler, die als selbsttätige Druck- und Verbrennungsregler bei steigendem Dampfdruck die Luftzuführungsklappen allmählich schließen, bei fallendem Dampfdruck wieder öffnen.

Werden z. B. neue Heizkörper eingeschaltet, oder durch weiteres Öffnen der einzelnen Regulierventile der Dampfverbrauch gesteigert, dann würde unter sonst gleichbleibenden Verhältnissen der Dampfdruck sinken, aber schon durch eine geringe Druckverminderung wird die Luftklappe zur Kesselfeuerung mehr geöffnet und damit eine lebhaftere Verbrennung herbeigeführt, während im Falle eintretenden Minderbedarfs an Dampf die steigende Tendenz des Dampfdruckes eine Mäßigung des Feuers herbeiführt. Auf diese Weise wird der Brennstoffbedarf dem wirklichen Wärmebedürfnis selbsttätig angepaßt und neben dem ordnungsgemäßen Betriebe die Wirtschaftlichkeit der Heizung wesentlich unterstützt.

Durch Öffnen der Feuertüre wird die sachgemäße Wirkung des Druckregulators ausgeschaltet. Wenn zur Abkürzung der Anheizdauer in den ersten Morgenstunden die Feuertüre offen bleibt, was nicht sein soll, dann kann der Dampfdruck die normale Höhe überschreiten; bei geöffneten Heizkörperregulierventilen wird dann nicht nur der Heizkörper mit Dampf gefüllt werden, sondern der Dampf wird auch in die anschließende Niederschlagswasserleitung übertreten, die Heizkörper „schlagen durch", was mit Pochen und Knallen verbunden ist. Während im normalen Betriebe die Niederschlagswasserleitungen nur Wasser und Luft führen, treten bei Anwesenheit von Dampf wesentliche Störungen auf, so tritt z. B. bei Ausschaltung von Heizkörpern in diese Dampf statt Luft von rückwärts ein, die Heizwirkung kann nicht ausgeschaltet werden, neu eingeschaltete Heizkörper werden nicht warm, weil die Luft nicht entweicht. Um solche Mißstände zu verhüten, werden Heizkörper auch mit sogenannten Dampfstauern ausgerüstet, die nur der Luft und dem Wasser den Austritt nach der Niederschlagswasserleitung gestatten, nicht aber dem Dampf. Bei diesen Apparaten verstopfen sich deren Durchgangsöffnungen leicht; auch die Dampfstauer mit Schwimmer unterliegen häufig Störungen; aus diesem Grunde wird vielfach auf ihre Anwendung verzichtet.

Im Gegensatz zur Warmwasserheizung ist bei der Aufstellung von Niederdruckdampfkesseln darauf Rücksicht zu nehmen, daß die niedrigsten Heizkörper einen gewissen Abstand von dem Wasserstand des Dampfkessels besitzen, um zu verhüten, das sich bei abgeschlossenem Ventil die Heizkörper durch die Niederschlagswasserleitung mit Wasser füllen. Das Wasser wird naturgemäß in der druckfreien Niederschlagswasserleitung durch den Betriebsdruck hochgedrückt, z. B. bei 0,1 Atm. Überdruck ca. 1 m höher steigen als das Wasser im Heizkessel steht. In diesem Falle muß also die Kondenswasserleitung an ihrer tiefsten Stelle mehr als 1 m über dem Kesselwasserstand liegen, wenn die durch diese Leitung abzuführende Luft

ungehindert entweichen soll. Mit Rücksicht auf das Rohrgefälle und auf gelegentliche Druckschwankungen müssen die Heizkörper also noch wesentlich größeren Abstand vom mittleren Wasserstand der Heizkessel haben (Fig. 86).

Bei größeren Anlagen wird die Heizfläche zweckmäßig auf mehrere Kessel verteilt; jeder Kessel ist durch Absperrvorrichtungen ausschaltbar, damit im Falle nötiger Reparaturen der Betrieb nicht unterbrochen werden muß.

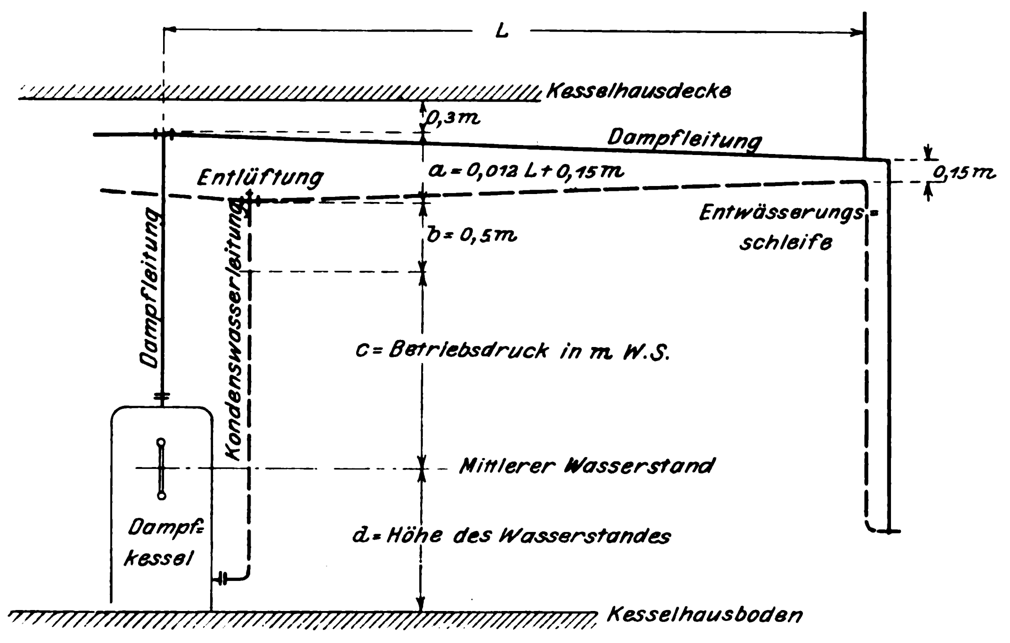



Fig. 86. Schematische Darstellung der notwendigen Kesselhaushöhe bei Niederdruckdampfheizungen.

L = Horizontaler Abstand des entferntesten Vertikalstranges vom Kessel in m; a = Platzbedarf für die Dampf- und Niederschlagswasserleitung mit Rücksicht auf das notwendige Gefälle (die Höhe a kann bei großen Anlagen durch mehrfache Aufstiege der Dampfleitung etwas vermindert werden); b = Sicherheitszuschlag für Druckschwankungen; c = Wassersäule entsprechend dem Betriebsdrucke; d = Abstand des mittleren Wasserstandes vom Boden.

Die Wärmeleistung der Kessel kann bei Koksfeuerung mit 7000—8000 WE/qm/Stde. als normal angenommen werden, bei Braunkohlenfeuerung soll die Heizfläche aber höchstens mit 5000/WE/qm/Stde. beansprucht werden.

Als moderne Heizkessel für Niederdruckdampfheizungen kommen im allgemeinen gußeiserne Gliederkessel in Frage (Fig. 87—92 a u. b). Die Vorteile der gußeisernen Gliederkessel bestehen darin, daß sie wenig Raum einnehmen, keiner Einmauerung bedürfen und durch ihre wassergekühlten Roste nur selten zu Reparaturen Anlaß geben. Eintretende Schäden können bequem durch Auswechslung der einzelnen Glieder repariert werden, ohne daß der Kessel von seinem Standort entfernt werden muß, wie dies bei schmiedeeisernen Kesseln für größere Reparaturen notwendig ist.

Schmiedeeiserne Kessel sind auch heute noch für große Einheiten vielfach im Gebrauch und haben in dem Wettbewerb mit den gußeisernen Gliederkesseln manche Verbesserung erfahren.

Die meisten Kessel für Zentralheizungsanlagen erhalten Füllschachtfeuerung, d. h. über dem Rost befindet sich ein entsprechend großes Magazin zur Aufnahme von Brennmaterial, so daß nur eine zwei- bis viermalige Bedienung der Kesselanlage während des Tages notwendig wird.

Das Füllmagazin zur Aufnahme des Brennstoffes sollte für einen achtstündigen Vollbetrieb ausreichend sein, was allerdings vielfach nicht der

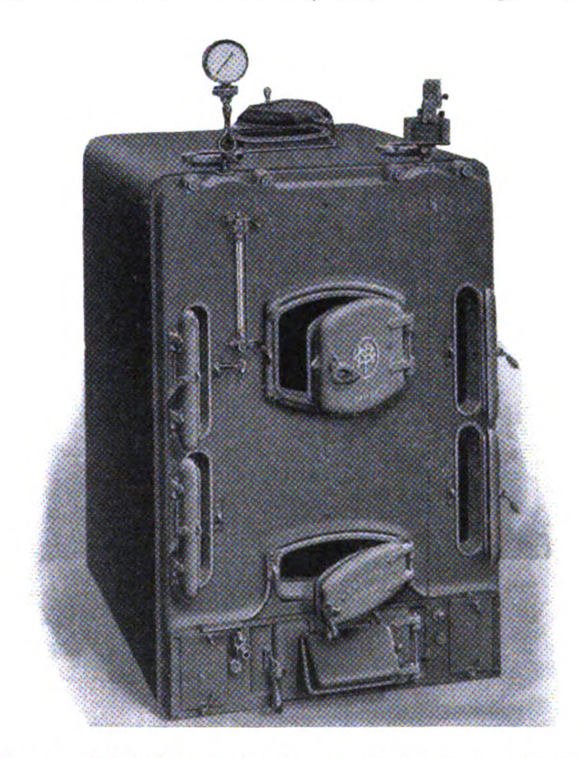


Fig. 87. Gußeiserner Gliederkessel (Großkessel) für Niederdruckdampfheizungen mit oberem und vorderen Füllschachtdeckel (Nationale Radiator-Gesellschaft).

Fall ist. Da bei Koksfeuerung 1 qm Heizfläche mit ca. 8000 WE/Stde. beansprucht werden kann, 1 cbm Zechenkoks ca. 420 kg wiegt, 1 kg ca. 7000 WE/Stde. nutzbare Wärme liefert, so sollte ein Kessel pro Quadratmeter Heizfläche mindestens 22 Liter Koks fassen können, um mit Sicherheit 8 Stunden lang zu brennen und täglich eine nur dreimalige Wartung zur Entfernung von Asche und Schlacke und Nachfüllen des Brennstoffes zu beanspruchen. Diese Betriebsweise wird bei geringerer Kälte auch mit kleinerem Füllraume erreicht, weil in diesem Falle die Beanspruchung der Heizfläche wesentlich geringer als 8000 WE/qm ist. Bei großer Kälte ist eine häufigere Wartung notwendig. Das gleiche ist der Fall bei Verwendung minderwertiger Brennstoffe, während durch Mischung von Zechenkoks mit Anthrazit eine Verlängerung der Brenndauer erzielt werden kann.

Das für Füllschachtfeuerungen geeignete Brennmaterial ist Zechen- oder guter Gaskoks oder Anthrazit, Brennstoffe, die im Vergleich zur gleichen Wärmeleistung vielfach nennenswert teurer sind als Kohle, die für Füllschachtfeuerung mit selbsttätigen Regulatoren deshalb ungeeigneter ist, weil sie bei Abschluß der Luftzufuhr und bei abgeschlossenem Regulator in dem Füllschacht und in den Feuerzügen Gase bilden, die bei erneuter Luftzufuhr mehr oder minder störende Explosionen hervorrufen.

Bei den Kesselkonstruktionen, die auch Braunkohlenbriketts in Füllschachtfeuerungen verbrennen lassen, ohne daß die oben erwähnten Nachteile

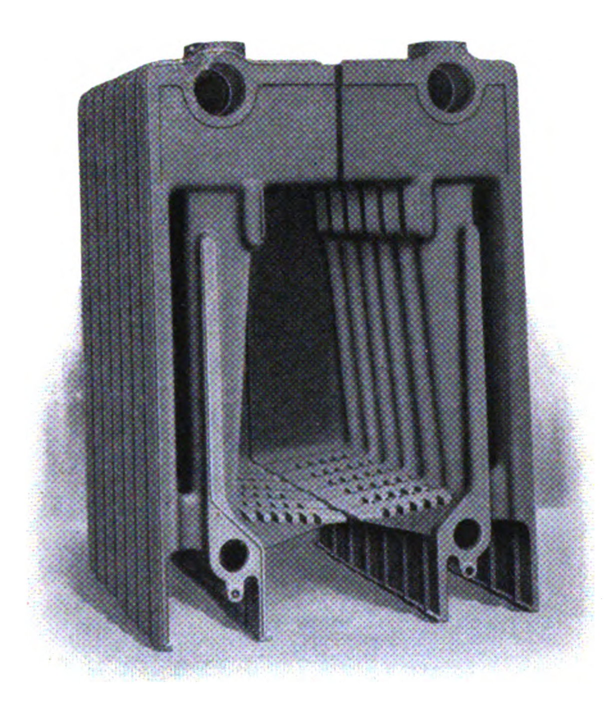


Fig. 88. Schnitt durch den Gliederkessel Fig. 87.

zu befürchten sind, kann eine gleich rauchfreie Verbrennung wie bei Koks nicht erwartet werden. Diese Kessel stellen an die Bedienung größere Anforderungen, weil sie häufig von Flugasche gereinigt werden müssen, die den Wärmedurchgang von den Feuerungsgasen durch die Kesselwandungen stark beeinträchtigt.

Die Heizkessel sind im Innern nicht so weit zugänglich, daß eine mechanische Reinigung von etwa anhaftendem Kesselstein möglich wäre. Es ist daher bei kesselsteinhaltigem Speisewasser darauf zu achten, daß dem Heizsystem kein warmes Wasser zu Brauchzwecken entnommen wird, damit nicht durch den häufigen Ersatz zu viel kesselsteinhaltiges Wasser in den Heizkessel gelangt und hier Steinablagerungen entstehen, die eine vorzeitige Zerstörung der Kessel herbeiführen. Der Kesselstein scheidet sich bekanntlich mit Vorliebe an den heißesten Stellen mit geringer Wasser-

geschwindigkeit ab und bildet schließlich eine so gute Isolierung für den Wärmedurchgang, daß das Eisen zum Glühen kommt, allmählich mürbe wird, und schon bei geringer Inanspruchnahme springt.

Bezüglich der Anordnung des Brennstofflagers ist zu beachten, daß die Beschickung der kleineren freistehenden Kessel von der Kesselfront aus

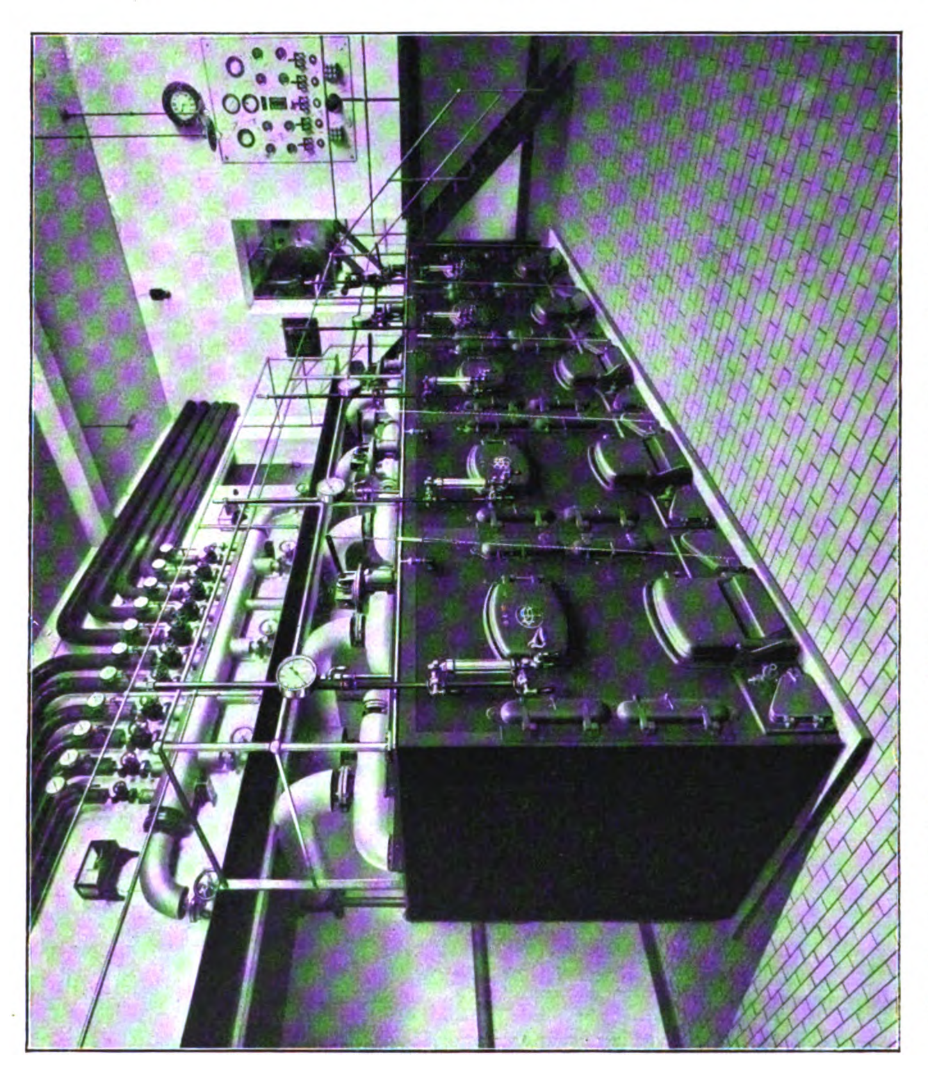


Fig. 89. Batterie-Anlage von 5 Niederdruck-Dampfkesseln (Nationale Radiator-Gesellschaft).

erfolgt, also das Kokslager zweckmäßig mit dem Kesselfundament auf gleiche Höhe gelegt wird, im Gegensatz zu den großen Gliederkesseln und den eingemauerten Kesseln, deren Füllschacht von oben zu bedienen ist, so daß zur bequemen Zufuhr des bei großen Anlagen auch in großer Menge nötigen Kokses das Kokslager am besten mit der Kesselabdeckung auf gleiche Höhe kommt, um die Bedienung nicht durch den Brennstofftransport über Treppen zu erschweren und zeitraubend zu gestalten.

Für die Bemessung der Größe der Kokslagerräume ist darauf Rücksicht zu nehmen, daß auch für kleine Anlagen die Anlieferung des Brennmaterials wegen des billigeren Preises waggonweise erfolgt; der Lagerraum muß also mindestens einen Waggon Koks aufnehmen können. 10000 kg Koks nehmen einen Raum von 24—30 cbm ein, der Böschungswinkel beträgt 45°. Für große Anlagen wird man den Lagerraum dem Jahresbedarf entsprechend einrichten.

Die Niederdruckdampfheizung muß bei ihrer Bewertung zwischen die Hochdruckdampfheizung und die Niederdruckwarmwasserheizung eingeschoben

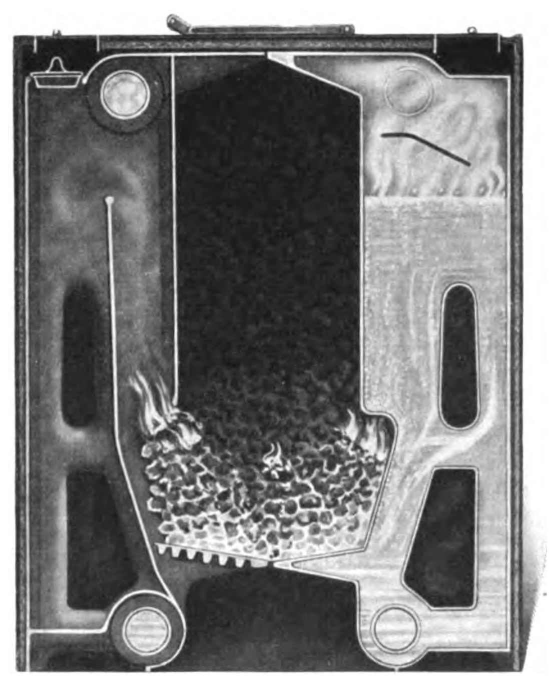


Fig. 90. Querschnitt durch einen Niederdruck-Dampfkessel mit unterem Abbrand (Nationale Radiator-Gesellschaft).

werden; sie ist besser als erstere, steht jedoch letzterer nach. Verglichen mit der Hochdruckdampfheizung bietet sie den Vorteil der Regulierfähigkeit und weist geringere Oberflächentemperaturen auf — etwa 100° C — wodurch die Staubversengung und die Strahlungsbelästigung vermindert werden.

Infolge des geringeren Druckes sind die Wärmeverluste klein; auch ist die Bedienung einfacher, weil Kondenstöpfe unnötig sind.

Für Wohnraumheizung ist aber die Warmwasserheizung der Niederdruckdampfheizung vorzuziehen, weil erstere noch niedrigere Oberflächentemperatur der Heizkörper hat, weder Staubversengung noch Strahlungsbelästigung aufweist, bessere Regulierbarkeit und Ausschaltung aller Wärmeverluste ermöglicht.

Hingegen sind die Anlagekosten der Niederdruckdampfheizung etwas geringer und sie ermöglicht schnelleres Anheizen; bei Abstellen der Heizkörper erkalten diese sehr rasch.

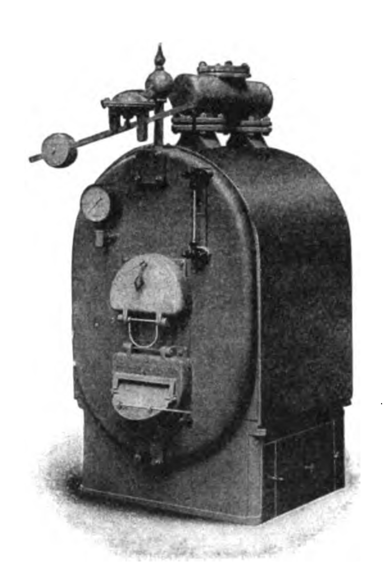
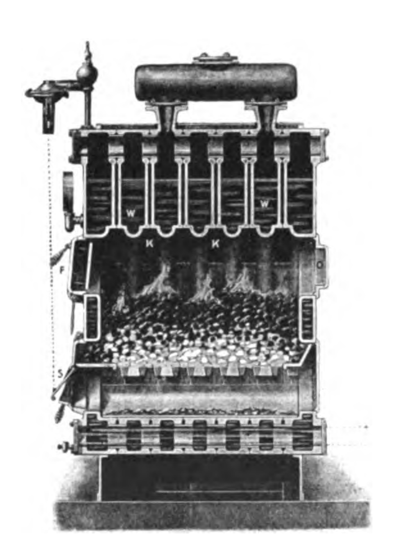


Fig. 91. Freistehender gußeiserner Gliederkessel für Niederdruckdampfheizungen (Strebelwerk).



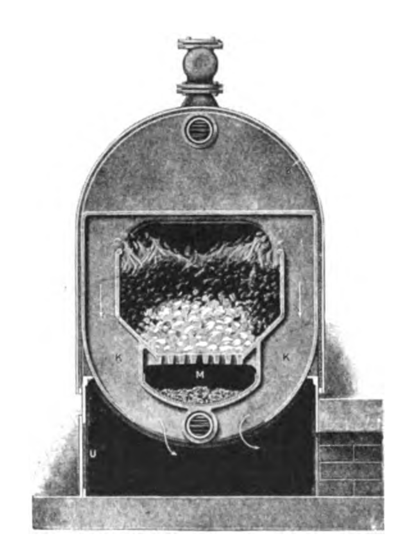




Fig. 92a. Längsschnitt Fig. 92b. Querschnitt
durch den Gliederkessel Fig. 91.

Mit Vorteil wird die Niederdruckdampfheizung für größere Räume angewandt, die schnell hoch geheizt werden sollen, die aber nach Benutzung ebenso schnell wieder abkühlen dürfen, also für Theater, Kirchen, Hotels, Versammlungs- und Festsäle und Hörsäle.

## Tabelle XVI.

### Wärmeabgabe der Dampfheizflächen bei natürlichem Luftauftrieb (Wärmedurchgangszahlen k).

| Art der Heizfläche | WE/qm/Stde./1° Temp. Unterschied zwischen Dampf u. Raumluft |
|---|---|
| A. Schmiedeeiserne Heizflächen: | |
| Einfaches wagrechtes Rohr, 33 bis über 100 mm ä. Φ . . . | 13,0—11,5 |
| „ senkrechtes „ „ „ „ „ „ „ „ . . . | |
| für Niederdruckdampfheizungen . . . | 13,5—12,0 |
| „ Hochdruckdampfheizungen . . . | 14,0—12,5 |
| Rohrschlangen bis 1 m hoch über 33 mm äuß. Φ . . . . . | 12,5—11,0 |
| „ über 1 „ „ Zwischenraum mindestens Rohrstärke . . . . . . . . . . . . . . . . . | 12,5— 9,5 |
| Rohrregister, wagrechte oder senkrechte Röhren einreihig bis vierreihig . . . . . . . . . . . . . | 11,5— 8,0 |
| Plattenheizkörper, ohne Rippen über 1 m hoch . . . . . . | 12,0—11,0 |
| B. Gußeiserne Heizflächen: | |
| Radiatoren, Zwischenraum der Elemente mindestens 25 mm | |
| für Niederdruckdampfheizungen } 1 bis über 6 | 8,5— 6,7 |
| „ Hochdruckdampfheizungen } Elemente . . | 9,0— 7,0 |
| Rippenkasten bis 0,6 m Höhe, senkrechte Rippen . . . . . Rippenhöhe 20—60 mm, Zwischenraum mindestens 45 mm | 8,0— 6,5 |
| Rippenrohr mit runden Rippen, „ „ 35 mm | 6,5 |
| Rippenheizkörper mit schrägen Rippen. Die Elemente reihen sich wagrecht aneinander. Zwischenraum der Rippen mindestens 14 mm . . . . . . . . . . . . . . . . | 6,0 |
| Rippenheizkörper, kreisförmiger Querschnitt, wagrecht übereinander liegend, Zwischenraum 17 mm, 1—6 Rohre . . | 6,0— 4,0 |
| Rippenheizkörper, ovaler Querschnitt, ovale Rippen, Zwischenraum mindestens 14 mm, 1—6 Rohre . . . . . . . . | 7,0— 4,5 |
| Rippenheizkörper, kreisförmiger oder ovaler Querschnitt, wagrecht übereinander liegend. Runde oder rechteckige Rippen. Dampfeintritt von Mitte jeden Rohres, Zwischenraum mindestens 14 mm, 1—6 Rohre . . . . . . . . . . . | 6,0— 4,0 |

In der Praxis rechnet man für unverkleidete Heizkörper bei einer Raumtemperatur von + 20° Cels. für:

| | | |
|---|---|---|
| Radiatoren | bis 700 | WE/qm/Stde. |
| Rippenheizkörper | „ 450 | „ |
| Glatte Rohrheizfläche | „ 880 | „ |

### 3. Vakuum-Dampfheizung.

Vakuum-Dampfheizungen arbeiten mit Dampfunterdruck, der durch eine Pumpenanlage dauernd erhalten wird. Auf diese Weise kann die Temperatur der Heizflächen auch bei Dampfheizungsanlagen unter 100° C herabgesetzt werden. Solche Anlagen werden in England und Amerika häufig ausgeführt, haben jedoch in Deutschland nur geringe Verbreitung gefunden. Die Singer-Nähmaschinenfabrik in Wittenberge arbeitet mit Vakuum-Dampfheizung. Solche Anlagen werden meist nur in Verbindung mit Kolbendampfmaschinen bzw. Dampfturbinen ausgeführt, wobei die Heizkörper als Vor-Kondensatoren zwischen Maschine und Kondensator geschaltet werden.

Diese Beheizungsart kann nur wirtschaftlich sein, wenn der Dampfverbrauch der Heizung der Abdampfmenge der Maschine entspricht oder kleiner ist als diese. Die Vakuum-Dampfheizung gehört zu den Abwärmeheizungen (F).

## C. Mischheizungen.

Die Mischheizungen sind Spezialfälle von Wasser- und Dampfheizungen. Hierher gehören die Dampf-Warmwasserheizung und die Dampfwasserheizung.

### 1. Dampf-Warmwasserheizung.

Diese gewöhnliche Warmwasserheizung erhält ihr warmes Wasser nicht aus einem koksgefeuerten, sondern dampfbeheizten Kessel. An einer Zentralstelle wird das Wasser meist durch Dampfspiralen, seltener durch direktes Zumischen von Dampf zum Wasser erwärmt; dies geschieht in Dampfwarmwasserkesseln, die meist als Gegenstromapparate ausgebildet sind. Es kann Hochdruck — oder Niederdruckdampf verwendet werden.

Die Dampf-Warmwasserheizung wird dann angewandt, wenn Dampf aus irgendwelchen Gründen zur Verfügung steht und bestimmte Bauteile doch Warmwasserheizung erhalten sollen, z. B. in Krankenhäusern, in Werkswohnungen von Fabriken.

### 2. Dampfwasserheizung.

In der Dampfwasserheizung sollen die Vorteile der Dampfheizung (schnelles Anheizen) mit den Vorteilen der Warmwasserheizung (lang anhaltende Wärme) vereinigt werden. In den Räumen sind Öfen oder Heizkörper aufgestellt, die ganz oder zum Teil mit Wasser gefüllt sind; in diese wird nun Dampf zur Erwärmung geleitet. Die Regulierung der Wärmeabgabe erfolgt durch Änderung des Wasserstandes im Heizkörper; die vom Wasser freigegebene Fläche wirkt als Dampfheizfläche. Die Dampfwasserheizung wird in Deutschland kaum noch angewendet; eine Wiener Firma hat diese Methode in anderer Form wieder aufgenommen.

## Heizkörper für Dampf- und Wasserheizungen.

Bezüglich der Anforderungen an die lokale Heizfläche bei Wasser- und Dampfheizungsanlagen sind folgende, allgemeine Gesichtspunkte maßgebend:

Der Heizkörper soll möglichst wenig horizontale Flächen haben, die dem Staub zur Ablagerung dienen können. Diese Forderung darf aber nicht

dazu führen, die Heizkörper sehr hoch zu bauen. Vom hygienischen Standpunkt widerspricht der hohe Heizkörper dem Bestreben hauptsächlich in der Nähe des Fußbodens wirksam zu sein und der Lagerung kühlerer Luftschichten über dem Fußboden vorzubeugen. Am zweckmäßigsten ist deshalb die Anordnung mehrerer, nicht zu hoher Heizkörper nach Möglichkeit unter den Fenstern.

Die gebräuchlichsten Heizkörperformen sind:

a) Horizontale Rohrschlangen,
b) Rohrspiralen,
c) Rohrregister,
d) Gußeiserne Radiatoren,
e) Schmiedeeiserne Radiatoren,
f) Rippenheizkörper,
g) Glasierte Tonheizkörper,
h) Plattenheizkörper.

Alle diese Heizkörperarten haben dieselbe Aufgabe zu erfüllen: die in ihrem Innern an strömenden Dampf oder Wasser gebundene Wärme möglichst gut aufzunehmen und an die umgebende Luft überzuleiten. Je nach Art des Raumes, Zweck, Dauer und Stärke der Heizung wird die eine oder andere Form zur Anwendung kommen.

### a) Horizontale Rohrschlangen.

Die meist in der Nähe des Bodens herumgeführte Rohrleitung kann als gute Heizfläche gelten. Abgesehen von ihrer günstigen Strahlungswirkung erwärmt sie durch ihre tiefe Lage zunächst den Fußboden. Die Wärmeabgabe ist sehr günstig, weil der Temperaturunterschied zwischen Heizkörper und Raumluft in der Nähe des Bodens besonders groß ist. Die leichte Reinigungsmöglichkeit ist ein hygienisch wesentlicher Vorzug. Da in Wohnzimmern die Wände meist durch Möbel verdeckt sind, beschränkt sich diese Heizungsart auf Krankensäle, Turnhallen usw.

### b) Rohrspiralen.

Diese bilden in bezug auf Staubablagerung eine keineswegs sehr günstige Form und es ist bei der Lagerung der einzelnen Röhren besonderes Augenmerk darauf zu richten, daß der Reinigung von Staub keine Hindernisse bereitet werden.

Durch Umgehung der Fassonstücke durch geschweißte Verbindungen der einzelnen Rohrstücke, besonders an den Endstellen, kann eine glatte Oberfläche geschaffen werden. Die große horizontale Ausdehnung erfordert ferner auch eine gute Berücksichtigung der durch die Erwärmung auftretenden Längenänderungen, was durch Lagerung auf Rollen erreicht wird.

### c) Rohrregister.

Wenn mehrere glatte, senkrecht angeordnete Rohre durch gußeiserne Endkästen zu einem geschlossenen Ganzen vereinigt sind, spricht man von Rohrregistern. Ihre Wärmeabgabe ist geringer als die einzelner Rohre, weil sich die Röhren gegenseitig beeinflussen. Bei Doppelrohrregistern ist jedes Rohr konzentrisch von einem zweiten Rohr durchzogen, das in seinem



Innern der Luft freien Durchgang gestattet, hierdurch wird die Heizfläche ohne Erhöhung des Raumbedarfs vergrößert.

Vertikale Heizsäulen bis zu 300 mm Durchmesser mit zugeschweißten Endstellen finden häufig zur Beheizung von Gefängnissen Verwendung. Diese Form wird wegen ihrer Einfachheit für die Zellen der Gefängnisse bevorzugt, da solche Heizkörper wenig Angriffspunkte für eine mutwillige Zerstörung bieten.

Glatte, durchlaufende, vertikale Rohre von 1—2 1/2" Durchmesser finden häufig auch Verwendung zur Temperierung untergeordneter Räume, wie

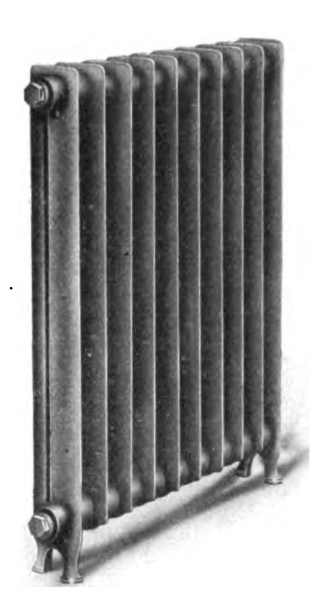


Fig. 93. Einsäuliger Radiator (Lollar).

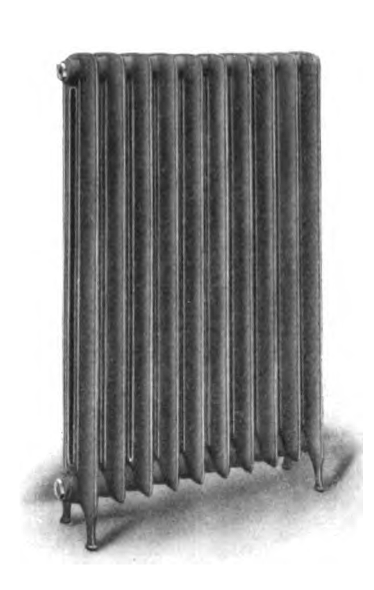


Fig. 94. Zweisäuliger Radiator (Lollar).

Toiletten, Gänge usw. und haben in diesen Fällen den Vorzug sehr geringen Platzbedarfs.

### d) Gußeiserne Radiatoren.

Radiatoren sind im allgemeinen die Heizkörper moderner Ausführung für Wohnräume. Der Ausdruck „Radiator" (= Strahler) ist nicht gut gewählt, denn die Wärmeabgabe findet nur zum Teil durch Strahlung statt. Für gußeiserne Radiatoren werden einzelne Glieder in Höhen von 0,5 bis 1,3 m als Massenartikel hergestellt; bis zu 25 solcher Glieder können ohne technische Bedenken aneinandergereiht werden. Der lichte Zwischenraum zwischen zwei Gliedern soll 30 mm nicht unterschreiten; besser wird der Zwischenraum größer gehalten, um eine bequeme Reinigung zu ermöglichen. Mit dem Wachsen dieses Abstandes erhöht sich naturgemäß der Platzbedarf zur Unterbringung der Heizflächen, was an und für sich für eine möglichste Beschränkung des Gliederabstandes spricht. Sollen Radiatoren auf dem Fußboden oder auf besonders hergestellten Sockeln Aufstellung finden, so werden die Endglieder, bei längerer horizontaler Ausdehnung, auch einige Mittelglieder, mit Füßen ausgerüstet.

Hygienisch und technisch ist es jedoch besser, von der Aufstellung der Radiatoren auf dem Boden Abstand zu nehmen und sie auf Wandkonsolen zu lagern, damit der Fußboden unterhalb der Heizkörper für die bequeme Reinigung des Bodens frei bleibt. Beim Legen von Linoleum und bei der Anordnung von Teppichen bilden dann die Füße keine Hindernisse. Technisch bietet die Anbringung der Radiatoren auf Konsolen die nicht zu unterschätzende Annehmlichkeit von dem zur Zeit der Anbringung der Heizanlage meist unfertigen Fußboden unabhängig zu sein. Der Abstand der Radiatoren von der Wand soll mindestens 5—6 cm, der Abstand des



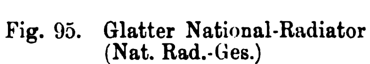


Fig. 95. Glatter National-Radiator (Nat. Rad.-Ges.)

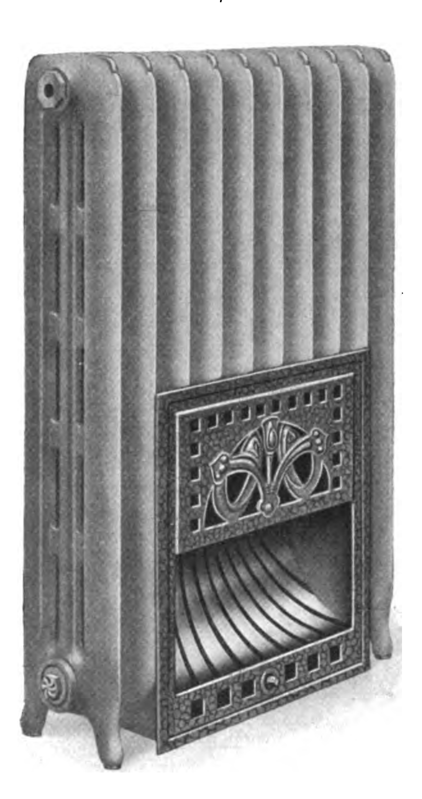


Fig. 96. Gasofen-Radiator (Nat. Rad.-Ges.)

Heizkörpers vom Boden 15—20 cm betragen; und zwar soll der Abstand um so größer angenommen werden, je tiefer der Heizkörper gebaut ist. Man unterscheidet in dieser Beziehung einsäulige Radiatoren (Fig. 93), die eine Tiefe von ca. 14 cm besitzen, zweisäulige Radiatoren (Fig. 94), welche die Form eines langgezogenen O haben (20 cm Tiefe), während dreisäulige Radiatorenglieder in der Mitte eine dritte Verbindung von oben nach unten besitzen (23 cm Tiefe), viersäulige Radiatoren weisen vier vertikale Kanäle auf und erreichen eine Tiefe von ca. 32 cm. Die drei- und viersäuligen Heizkörper lassen sich nur sehr schwer reinhalten, auch ist bei ihnen die Heizfläche zu sehr zusammengedrängt. Deshalb sind die ein- und zweisäuligen Ausführungen immer vorzuziehen.

Der früher beliebte ornamentale Oberflächenschmuck ist vollständig verschwunden, es werden möglichst glatte Oberflächen bevorzugt (Fig. 95), die gegebenenfalls durch Farbenwirkung mit dem Stil der Innenarchitektur in Einklang gebracht werden. Radiatoren werden auch in besonderer Ausführung geliefert, mit Wärmenischen, die in Speisezimmern und Schlafzimmern zum Warmhalten von Tellern, Getränken usw. gute Dienste leisten.

Die Kombination mit Gaskaminen (Fig. 96) eignet sich besonders für Räume, für die an kühlen Sommertagen eine leichte Erwärmung möglich sein soll, ohne die ganze Heizanlage in Betrieb zu setzen. Der Radiator ist so eingerichtet, daß bei seiner Inbetriebsetzung der Wasserinhalt des Radiators erwärmt wird, also die Gasheizung wie eine Warmwasserheizung wirkt.

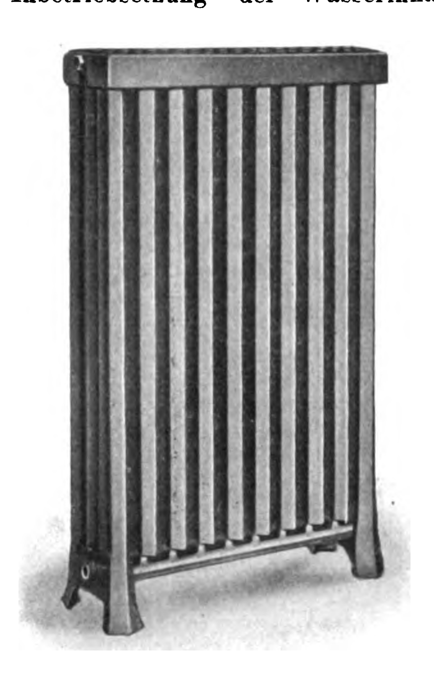


Fig. 97. Prof. Junkers Röhren-Radiator aus Schmiedeeisen (Kaloriferwerk Hugo Junkers, Dessau).

Alle Heizkörper müssen von der Herstellungsfabrik mit 7 Atm. Druck geprüft werden.

Die Anordnung von Wasserverdunstungsschalen auf den Radiatoren bietet die Möglichkeit, die Luftfeuchtigkeit in den geheizten Räumen zu erhöhen; sofern diese Schalen zum Zwecke häufigerer Reinigung leicht entfernt werden können, liegen keine hygienischen Bedenken gegen deren Anwendung vor. Der beabsichtigte Zweck wird nur in mäßigem Umfange erreicht und ein zu hoher Feuchtigkeitsgehalt vermieden.

### e) Schmiedeeiserne Radiatoren.

Versuche in der „Versuchsanstalt für Heizungs- und Lüftungswesen der Technischen Hochschule Berlin" haben ergeben, daß die Wärmeleistung der schmiedeeisernen Radiatoren infolge der dünneren Wandungen nicht größer ist als bei gußeisernen. Der Vorteil der schmiedeeisernen Radiatoren ist im allgemeinen in ihrem geringeren Gewicht und geringerer Zerbrechlichkeit zu suchen. Brabbée schlägt mit Rücksicht auf die hohen Eisenpreise vor, die Wirtschaftlichkeit von Heizkörpern auf folgende Weise zu ermitteln:

$$W = \frac{H \cdot k}{g}.$$

Hierin bedeutet:

W = Wirtschaftlichkeitszahl,
H = Heizfläche in qm,
k = Wärmedurchgangszahl in WE/qm/Stde./1° C,
g = Gewicht des Heizfläche H in kg.

Die Lebensdauer ist hierin nicht berücksichtigt und wird als gleich vorausgesetzt.

Eine eigene Art von schmiedeeisernen Radiatoren stellen die Professor Junkers Röhrenradiatoren dar (Fig. 97 und 98). Diese bestehen aus nahtlos gezogenen Röhren mit einem besonders geformten aufgeschweißten Blechmantel, der als indirekte Heizfläche wirkt. Sie sind für jeden vorkommenden Dampfdruck verwendbar. Die Oberflächentemperatur wird durch die indirekte Heizfläche niedrig gehalten, was bekanntlich weitere hygienische Vorteile mit sich bringt.

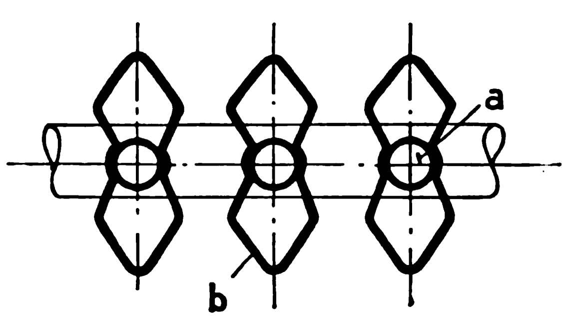



Fig. 98. Schematischer Schnitt durch Junkers Röhren-Radiator.

### f) Rippenheizkörper.

Rippenheizkörper und Rippenrohre (Fig. 99) sind billig und geben die Möglichkeit, auf einen sehr geringen Raum große Wärmeleistungen zu konzentrieren. Nachteilig ist die schlechte Reinigungsmöglichkeit und die anerkannt unschöne Wirkung, die eine Aufstellung solcher Heizkörper in Wohnräumen ohne

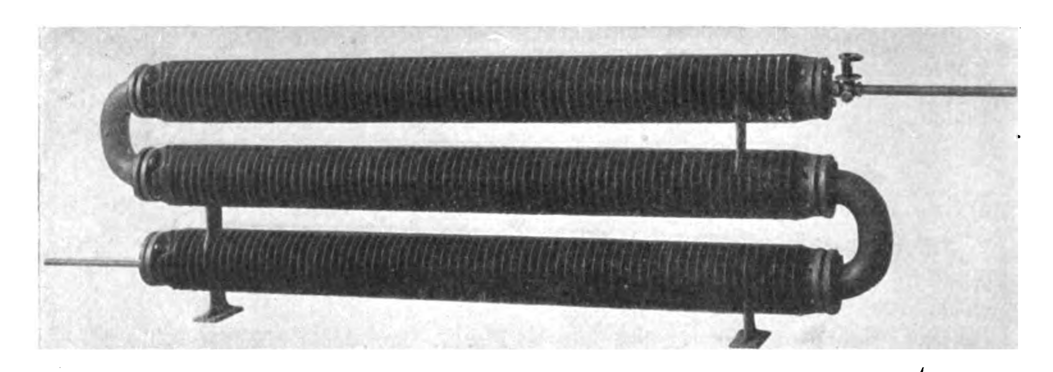


Fig. 99. Rippenrohre.

Verkleidung kaum zuläßt. Zur Heizung größerer Räume, vor allem in Fabriken, werden Rippenheizkörper noch viel verwendet. Schmiedeeiserne Rippenrohre sind vorteilhafter als gußeiserne; ihr Gewicht ist geringer, sie widerstehen höherem Druck, die Bruchgefahr ist kleiner, statt vieler Flanschverschraubungen mit Dichtungen hier Schweißstellen. Kaltgezogene Rohre werden vor der Berippung mit 25 Atm. Druck geprüft. Die Schmiedeeisenrippen werden aufgewalzt; sie müssen zuverlässig am ganzen Rohrumfang aufsitzen, um als Sekundärheizfläche ihre Aufgabe zu erfüllen. Die Benno Schilde Maschinenbau-Akt.-Ges. (Hersfeld) hat zur Klärung der wärmetechnischen Verhältnisse bei Rippenrohren 1200 Versuche ausgeführt, die sich über $2^1/_2$ Jahre erstreckten.

### g) Glasierte Tonheizkörper.

Diese lassen sich außerordentlich leicht reinigen und eignen sich sehr gut für Niederdruckdampfheizung. Nachteilig ist die erhöhte Bruchgefahr, die bei Warmwasserheizungen zu unangenehmen Überschwemmungen führen könnte. Die Heizflächen sind hygienisch einwandfrei, auch architektonisch bieten sie gute Möglichkeiten. In der Versuchsanstalt für Heizungs- und Lüftungswesen der Technischen Hochschule Berlin ausgeführte Untersuchungen ergaben die Notwendigkeit größerer Heizflächen für gleiche Wärmeleistung als bei eisernen Heizkörpern. Ihre Anwendung beschränkt sich in der Hauptsache auf Krankenzimmer und Laboratorien.

### h) Plattenheizkörper.

Auch diese sind hygienisch gut zu beurteilen. Die Plattenheizkörper der Zenithwerke Dresden sind aus zwei dünnen Blechplatten durch Schweißen hergestellt und durch Nieten versteift. Beim Einbau dieser Heizkörper ist darauf zu achten, daß die Rückseite zur Reinhaltung leicht erreichbar sein soll.

## Heizkörperanstrich.

Für den Anstrich der Heizkörper werden hitzebeständige Ölfarben verwendet, die bei Temperaturen bis 100° C einerseits ihre Farbe nicht verändern, andererseits so fest an dem Eisenmaterial haften, daß ein Abblättern auch bei starkem Heizbetriebe nicht zu befürchten ist. Bedingung hierbei ist, daß auch die zur Grundierung der Heizkörper verwendete Farbe den zu stellenden Anforderungen entspricht, so daß zweckmäßig der Einbau der Radiatoren in nicht grundiertem Zustande erfolgt, um in dieser Beziehung ein einheitliches Vorgehen zu sichern. Für die Wärmeleistung sind matte dunkle Farben einem hellen Anstrich vorzuziehen, wenngleich die Wärmeabgabe durch den Farbenton wenig beeinflußt wird.

Ein größerer Einfluß auf die Wärmeabgabe der Heizfläche wird durch Emaillierung bedingt, ebenso auch durch Vernickelung. Infolge der hierbei erzielten hochglänzenden glatten Oberfläche wird die Wärmeabgabe durch Strahlung ganz wesentlich herabgesetzt und dadurch eine erhebliche bis zu 30 Proz. ansteigende Verminderung der Wärmeabgabe herbeigeführt. Immerhin haben auch solche Heizkörper zur Erzielung einer architektonischen Wirkung ihre Berechtigung. Angebracht sind derartige Heizkörper in Fällen, wo es sich darum handelt, den Angriffen von Säuren und Feuchtigkeit standzuhalten; die geringere Wärmeabgabe kann durch Vergrößerung der Heizfläche entsprechend berücksichtigt werden.

## Heizkörper-Verkleidungen.

Vom hygienischen Standpunkt ist es unter allen Umständen wünschenswert, die Heizkörper möglichst freistehend zur Aufstellung zu bringen, um ihnen auf diese Weise, wie den übrigen Einrichtungsgegenständen der bewohnten Räume die tägliche Reinigung von Staub zu sichern und um die Wärmeabgabe nicht zu behindern.

Sofern durch Farbgebung die ästhetische Wirkung nicht in dem wünschenswert erscheinenden Maße erreicht werden kann, so wird in erster



Linie nicht die in vielen Fällen bevorzugte Verkleidung der Heizkörper in Frage kommen, sondern man wird im Sinne zahlreicher, namhafter Architekten durch Umrahmungen, bzw. Nischenbildungen die nächste Umgebung des Heizkörpers so zu gestalten trachten, daß sich dieser in einem harmonischen Bild der Innenarchitektur angliedert. Bei der Durchbildung solcher Heizkörpernischen ist darauf Bedacht zu nehmen, daß für Umspülung des Heizkörpers durch Zirkulationsluft der notwendige Raum frei bleibt, der weder zu groß noch zu klein sein soll. Der günstigste Wandabstand ist 50—60 mm. Als wesentlicher Punkt für die Ausbildung solcher Umkleidungen ist zu beachten, daß die von dem Heizkörper abströmende Luft möglichst von der Wandfläche abgelenkt wird, damit auf diese Weise die über den Heizkörpern häufig beobachteten schwarzen Schattierungen und Streifen vermieden werden. Diese rühren davon her, daß der von der Zirkulationsluft mitgeführte feine Staub an den rauhen Wandflächen abfiltriert bzw. von den kleinen Rauhigkeiten zurückgehalten wird. Die über den Heizkörpern angeordneten Abdeckplatten müssen daher auf geschlossenen Konsolen (zu beiden Seiten der Heizkörper) gelagert werden (Fig. 100), damit nicht durch seitliches Ausweichen der warmen Luft die sattsam bekannten schwarzen Streifen entstehen. Um einen dichten Abschluß gegen die Wand zu erzielen, empfiehlt es sich, die Abdeckplatten in die Wand einzulassen und nicht lose aufzulegen.

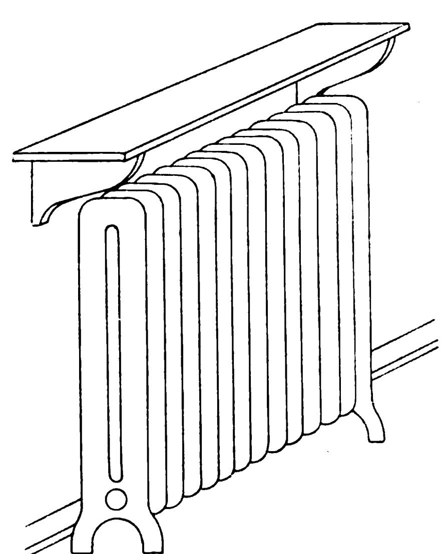


**Fig. 100. Anordnung einer Abdeckplatte über Radiatoren.**

Schwarze Streifenbildung kann ferner dadurch vermieden werden, daß die über den Heizkörpern befindliche Wand vollständig glatt ausgeführt wird, durch Verwendung glasierter Wandplatten oder geeignete Verwendung von Glasplatten oder durch Emaillefarbanstrich auf vollständig geglättetem Untergrund. Wärmeverluste durch die Außenwände lassen sich durch Einbau einer Isolierschicht (z. B. Torfoleumplatte), an der Innenwand gegenüber den Heizkörpern erheblich verringern.

Glaubt man Verkleidungen nicht entbehren zu können, so ist besonders darauf zu achten, daß diese bequem entfernt werden können, die Zugängigkeit zu den Regulierventilen nicht erschwert wird und besonders auch dem Zutritt der Luft zu den Heizkörpern und der Ableitung der erwärmten Luft durch möglichst große, freie Querschnitte keine Hindernisse in den Weg gelegt werden.

Die vielfach angetroffenen Verkleidungen mit wenig Querschnitt für die Zirkulationsluft beeinträchtigen die Heizwirkung der Heizkörper ganz wesentlich, weil die spärlich durchströmende Zirkulationsluft sich auf sehr hohe Temperatur erwärmt und der obere Teil der Heizfläche an die hoch erwärmte Luft keine Wärme mehr abzugeben vermag. Die Heizwirkung des Heizkörpers wird natürlich fast vollständig aufgehoben, wenn die Zu- und

Ableitung der Zirkulationsluft durch vollständigen Abschluß aufgehoben wird. Beträgt die Temperatur der vom Heizkörper abströmenden Luft bei der maximalen Heizwirkung mehr als 50° C, so kann auf eine Beeinträchtigung der Heizwirkung des Heizkörpers durch die Verkleidung geschlossen werden. Dies ist insofern sehr wichtig, als vielfach durch unverständige Ausführung der Verkleidung die Heizwirkung der an sich einwandfrei eingerichteten Zentralheizungsanlage sehr leidet, und auf diese Weise der Fabrikant der Heizungsanlage schuldlos in Mißkredit kommen kann.

Der für den Luftzutritt und -Austritt notwendige freie Querschnitt berechnet sich nach einer Ableitung von H. Recknagel nach der Formel

$$q = \frac{350\ F}{\sqrt{h}} \text{ qcm für glatte Heizfläche,}$$

$$q = \frac{250\ F}{\sqrt{h}} \text{ qcm für Rippenheizfläche.}$$

q = freier Querschnitt der Luftzufuhr- und Luftabströmöffnungen in qcm.
h = Höhe des Heizkörpers ohne Füße in m.
F = Heizfläche des Heizkörpers in qm.

Die Verkleidungen vermindern die Heizkörperleistung um 5 bis 20 Proz., die beliebten Metallgehänge, aus einzelnen Eisen- oder Messingtafeln bestehend, sogar um 30 Proz.

## Größe und Wärmeabgabe der Heizkörper.

Die Größe der Heizkörperfläche berechnet sich nach der Formel:

$$F = \frac{W}{k \cdot \left(\frac{t' + t''}{2} - t_z\right)}$$

Hierin bedeutet:

F = Wärme abgebende Heizkörperfläche in qm.
W = erforderliche Gesamtwärme für den zu heizenden Raum pro Stunde (mit Hilfe der Wärmeverlustberechnung zu ermitteln) in WE.
k = Wärmedurchgangszahl in WE/qm/Stde./1° C.
t' = Eintrittstemperatur des Wassers bzw. des Dampfes in den Heizkörper.
t'' = Austrittstemperatur des Wassers bzw. des Dampfes aus dem Heizkörper.
$t_z$ = Temperatur der dem Heizkörper zuströmenden Luft in ° C (= in Kopfhöhe gewünschte Raumtemperatur).

Für Heizkörper mit Verkleidungen ist der Wert k um 20 Proz. zu verringern gegenüber den Tabellenwerten.

Die Wärmeabgabe der Heizkörper ist für Wasserheizflächen in Tabelle XIV zusammengestellt, für Dampfheizflächen in Tabelle XVI.

Die einzelnen Heizkörper erhalten Doppelregulierventile, die so eingerichtet sind, daß sie erstens zur einmaligen Einstellung der Anlage durch den Monteur dienen (Voreinstellung) und zweitens zur beliebigen Regulierung

des Heizkörpers selbst (Handregulierung). Dampfheizungen erhalten nicht nur vor jedem Heizkörper ein Abschlußorgan, sondern ein zweites hinter dem Heizkörper, weil auch die Dampfwasser-(Kondensat-)Leitung mit Dampf gefüllt ist.

Durch das sogenannte Luftumwälzungsverfahren kann bei Radiatoren eine gleichförmige Temperaturverteilung sowie eine unter 100° C liegende Oberflächentemperatur erzielt werden. Bei diesem Verfahren tritt der Dampf düsenförmig in jedes Element des Radiators ein, so daß ein Dampf-Luftgemisch entsteht, dessen Temperatur um so niedriger ist, je mehr Luft das Gemisch enthält. Nach den Erfahrungen bei preußischen Staatsbauten leidet diese Einrichtung durch eintretende Veränderungen der Düsenquerschnitte.

## Die Führung der Wasser- und Dampfleitungen.

Bei Anlage von Zentralheizungen tritt häufig die Frage in den Vordergrund, ob es zweckmäßiger ist, die Rohrleitungen, hauptsächlich die vertikalen Stränge, die von den Hauptverteilungsleitungen nach den Heizkörpern führen, frei vor die Wand zu legen oder ob diese besser in Mauerschlitzen untergebracht werden.

Vom rein technischen Standpunkte erscheint es wünschenswert, die Bestandteile der ganzen Heizungsanlage möglichst frei und zugänglich zu erhalten, um auftretende Schäden sofort zu erkennen und ohne weitere Umstände reparieren zu können.

Bei dieser freien Rohrführung ist es notwendig, die Bodendurchsetzungen so durchzuführen, daß die Rohrbewegung, das Ausdehnen und Zusammenziehen der Rohre, beim Erwärmen und Erkalten ohne ungünstigen Einfluß auf die Haltbarkeit der Rohrverbindungen und andererseits ohne Beschädigung der Bauteile erfolgen kann. Die Rohre werden deshalb nicht fest vermauert, sondern in Rohrhülsen geführt, in denen sich die Rohre mit Spielraum bewegen können. Bei sachgemäßer Ausführung ragen diese guß- oder schmiedeeisernen Rohrhülsen einige cm aus dem Boden heraus; der Boden wird an diese Hülsen sorgfältig und wasserdicht angeschlossen. Der vorspringende Teil der Rohrhülsen verhütet bei nasser Behandlung des Fußbodens das Eindringen von Wasser in den Zwischenboden, sowie die Verunreinigung der Rohre durch herabfließendes Schmutzwasser. Bei Mauerdurchsetzungen werden zu beiden Seiten Rosetten angebracht, die das durchgeführte Rohr mit Spielraum umschließen, so daß auch hier durch die Bewegung des Rohres der Mauerputz nicht losgelöst wird und dadurch stückweise abbröckelt. Die an den heißen Rohren hochziehende warme Luft setzt den mitgeführten Staub an der Decke und an den Rohrschellen ab, so daß häufige Neuanstriche zur Erhaltung der Sauberkeit notwendig sind.

Als Mangel kann auch der Umstand bezeichnet werden, daß der Abschluß von einem Geschoß zum anderen wegen der Durchführung der Heizrohre durch Hülsen mit Spielraum kein vollständiger ist und die erwünschte Schalldichtigkeit stark vermindert wird. Bei Dampfheizungsanlagen ist ferner zu berücksichtigen, daß die freiliegenden heißen Dampfrohre in den Übergangszeiten in kleinen Räumen leicht zur Überheizung führen können, da ihre Wärmeabgabe nicht regulierbar ist.

Die Mißstände werden durch die Anordnung der Vertikalstränge in Mauernischen, die in einer Tiefe von 15 cm und einer Breite von 20 cm

genügen, beseitigt. Es ist hierbei nur zu beachten, daß der Verschluß der Mauerschlitze durch Rabitzwände, Zementdielen usw. so erfolgen muß, daß die freie Bewegung der Rohre innnerhalb der Rohrschlitze nicht behindert wird. Vor dem Verschluß der Mauerschlitze empfiehlt es sich, nach vorgenommener Druckprobe die Heizanlage 8—14 Tage unter täglichem Anheizen und nächtlicher Abkühlung auf Dichtheit zu prüfen, mit Mennige zu streichen und eventuell zu isolieren.

Die früher häufig angewendeten Rohrschlitz-Verkleidungen kommen kaum noch zur Verwendung, da der Kostenaufwand in keinem Verhältnis zu den erreichten Vorteilen steht. Am wenigsten empfiehlt sich die Verkleidung der Rohrschlitze durch gelochte Bleche, um etwa die Wärmeabgabe der Rohre zur Temperierung von Gängen nutzbar zu machen, weil in diesen Fällen die Anhäufung von nicht oder schwer entfernbarem Schmutz oder Ungeziefer zu erheblichen hygienischen Mißständen führt. Werden die vermauerten Rohrschlitze im Keller und Dachboden nicht gut verschlossen, so bieten diese ein willkommenes Versteck für Ungeziefer.

In gleichem Sinne sind durchbrochene Abdeckplatten für Fußbodenkanäle zu verwerfen.

## Die Brennstoffe für Zentralheizungen.

Man unterscheidet feste, flüssige und gasförmige Brennstoffe; die in ihnen enthaltenen brennbaren Bestandteile sind — Kohlenstoff, Wasserstoff, Schwefel. Je mehr Kohlenstoff ein Brennstoff enthält, desto wertvoller ist er; sein Heizwert ist ein hoher. Je größer der Wasserstoffgehalt eines Brennstoffs ist, desto mehr flüchtige Bestandteile enthält dieser; derartige Brennstoffe haben eine niedrige Entzündungstemperatur und lassen sich leicht in Glut halten, neigen aber stärker zur Rauch- und Rußbildung. Hoher Schwefelgehalt kann wegen der schwefligen Säure, die sich bei der Verbrennung bildet, für den Kessel unangenehm werden.

Zur guten Ausnützung der Brennstoffwärme ist eine Verbrennung mit möglichst hoher Temperatur anzustreben. Dadurch werden die brennbaren Teile in den Rückständen vermindert, das Wärmegefälle wird größer und der nötige Luftüberschuß muß möglichst klein sein. Der Luftüberschuß darf aber nicht zu klein sein, da bei ungenügender Luftzufuhr keine vollständige Verbrennung stattfindet; der Kohlenstoff (C) bekommt zu wenig Sauerstoff und verbrennt nicht zu Kohlensäure ($CO_2$), sondern liefert das giftige Kohlenoxydgas (CO). Außerdem entstehen Rauch, Ruß und Teer.

Die meisten Zentralheizungen sind auf Koks und Anthrazit eingestellt.

### Koks

wird unterschieden nach Zechenkoks mit 6700 bis 7500 WE/kg und Gaskoks mit 6300 bis 7300 WE. Beide eignen sich gut sowohl für große als auch für kleinere Zentralheizungsanlagen. Das Anfeuern erfordert Sorgfalt, weil Koks schwer zündet und erst richtig brennt, wenn eine größere Menge davon in Glut ist. Die Betriebskosten der beiden Koksarten sind annähernd gleiche, wenn der Gaskoks um 12—15 Proz. billiger ist als Zechenkoks.

### Steinkohle

hat einen Heizwert von 6400 bis 7600 WE/kg, die westfälische Steinkohle sogar bis 6900 WE. Verglichen mit Koks kommt man bei Steinkohle





mit kleineren Rostflächen aus entsprechend der größeren Dichte der Steinkohle. Die Brennstoffkosten sind etwa 20% geringer als bei Zechenkoks. Steinkohle wird meist in größeren Anlagen verfeuert, weil sich hier der Nachteil weniger unangenehm bemerkbar macht, daß die Steinkohlenfeuerung dauernder Wartung bedarf. Häufiges Schüren und Beschicken mit jeweils nur kleinen Mengen ist nötig.

### Steinkohlen-Briketts

werden aus Steinkohlenklein unter Zusatz — etwa 5 Proz. — eines Bindemittels, wie Teer, Asphalt, Harz oder Weichpech hergestellt. Der Platzbedarf dieser Briketts ist kleiner als der von geschütteter Stückkohle, ihr Lagerverlust ist sehr gering. Wegen dieser Vorzüge werden sie viel für Lokomotiven und Lokomobilen verwendet.

Tabelle XVII.

Theoretisch nötige Luftmengen und Heizwerte verschiedener Brennstoffe.

| Brennstoffe | Theoretische Luftmenge pro kg Brennstoff | | Heizwert in WE/kg (Mittelwerte) | Aschengehalt in % |
|---|---|---|---|---|
| | kg | cbm | | |
| Holz, lufttrocken | 4,52 | 3,50 | 2731 | 1—1,5 |
| Torf, lufttrocken | 4,41 | 3,41 | 2743 | 1—5 |
| Braunkohle | 6,32 | 5,08 | 4170 | 5—10 |
| Steinkohle | 10,67 | 7,50 | 7483 | 3—4 |
| Anthrazit | 11,0 | 8,49 | 8110 | 2 |
| Holzkohle | 10,25 | 7,95 | 7310 | 2—5 |
| Koks | 10,26 | 7,94 | 7065 | 5—6 |
| Leuchtgas aus Steinkohle | 14,19 | 10,90 | 10113 | — |
| Generatorgas Holz | 1,19 | 0,92 | 1107 | — |
| „ Torf | 0,89 | 0,69 | 819 | — |
| „ Holzkohle oder Koks | 0,84 | 0,65 | 816 | — |

### Anthrazit

hat einen Heizwert von 7500 bis 8400 WE/kg. Er gehört zu den sogen. Magerkohlen (gasarm). Anthrazit ist entsprechend seinem höheren Heizwert teurer wie Steinkohle; er eignet sich ebensogut für Zentralheizungsanlagen, wie Koks, bietet aber den Vorteil geringeren Platzbedarfs.

### Braunkohlen.

Da ihr Heizwert nur 2000 bis 5000 WE/kg beträgt, darf ihr Preis höchstens $^1/_3$ des Zechenkokspreises betragen. Die mitteldeutsche erdige Braunkohle schwankt im Heizwert zwischen 2000 und 3000 WE, die böhmische von 3500 und 5000 WE. Während der Zeit des großen Brennstoffmangels wurden vorhandene Kokskessel verschiedentlich für Verfeuerung von Braunkohle und Torf umgebaut durch Einrichtung von Hängerosten, Zuführung von Zweitluft und Anordnung von Zündgewölben in der Feuerzone.

### Braunkohlen-Briketts

werden mehr für Kachelöfen und Eisenöfen verwendet infolge ihres handlichen Formats. Die Brikettierung von Braunkohle stellt — im Gegensatz zur Steinkohle — eine Veredlung dar, weil der Wassergehalt von Briketts geringer ist als von Rohbraunkohle. Den Heizwert von Braunkohlenbriketts kann man mit 4500 bis 5100 WE/kg annehmen. Ihre Verfeuerung in eigens hierfür gebauten Zentralheizungskesseln ist nur dann in Erwägung zu ziehen, wenn ihr Preis nicht mehr als $^1/_2$ bis $^2/_3$ des Zechenkokspreises ausmacht, wie z. B. in Mitteldeutschland.

### Torf

ist nur dann brauchbar, wenn der Preis nicht mehr als $^1/_3$ bis $^2/_5$ des Zechenkokspreises beträgt; für kleine Kessel ist Torf wenig geeignet; seine Anwendung beschränkt sich auf größere Kessel mit Halbgas — Vorfeuerung, sogenannten Schwelrosten. Der Heizwert von Torf schwankt ebenso wie der Heizwert der Braunkohle stark entsprechend dem sehr unterschiedlichen Wassergehalt; er kann mit 3300 bis 4500 WE/kg für gepreßten Torf angenommen werden, mit etwa 2700 WE/kg für nur lufttrockenen nicht gepreßten Torf.

Tabelle XVIII.

**Nutzbare Wärmemengen, die bei gegebenen Schornstein-Querschnitten und -Höhen bei Steinkohlen- und Koksfeuerungen erzielt werden können.**

| Schornstein | | | Wärme-Einheiten pro Stunde bei einer Schornsteinhöhe von | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Querschnitt qcm | Lichte Kanalmasse cm | Durchmesser cm | 5 m | 10 m | 15 m | 20 m | 25 m | 30 m |
| 169 | 13×13 | 15 | 12500 | 17800 | 21800 | 24700 | 28400 | 30700 |
| 325 | 13×25 | 20 | 24000 | 34200 | 42200 | 48500 | 54200 | 59200 |
| 500 | 20×25 | 25 | | 52800 | 64800 | 74500 | 83400 | 91300 |
| 625 | 25×25 | 28 | | 66000 | 81000 | 93000 | 104200 | 114500 |
| 950 | 25×38 | 35 | | 100000 | 123000 | 142000 | 158400 | 173100 |
| 1275 | 25×51 | 40 | | 134000 | 165000 | 190000 | 212500 | 233600 |
| 1444 | 38×38 | 43 | | 152000 | 187000 | 216000 | 240700 | 264600 |
| 1938 | 38×51 | 50 | | | 251000 | 288000 | 323000 | 355200 |
| 2601 | 51×51 | 58 | | | 336000 | 388000 | 433500 | 476700 |
| 3264 | 51×64 | 65 | | | 423000 | 486000 | 544000 | 598300 |
| 4096 | 64×64 | 72 | | | | 610000 | 682700 | 750800 |
| 4928 | 64×77 | 80 | | | | 736000 | 821400 | 903400 |
| 5929 | 77×77 | 87 | | | | | 988200 | 1086900 |
| 6930 | 77×90 | 95 | | | | | 1155000 | 1269000 |
| 8100 | 90×90 | 102 | | | | | 1350000 | 1484000 |

Bei freistehenden Gliederkesseln können die Schornsteinquerschnitte 20 bis 30 Prozent kleiner gewählt werden.

### Leuchtgas

mit etwa 10000 WE/kg (= etwa 4000 bis 5000 WE/cbm) wird aus der Steinkohle gewonnen. Seine Anwendung zur Kesselfeuerung ist sehr vereinzelt, bedarf guter Aufsicht, eignet sich für stoßweises Heizen, d. h. ent-



sprechend dem jeweiligen Bedürfnis. Der Preis darf dabei nicht über das 1,5fache von Zechenkoks steigen, weil der Betrieb sonst unwirtschaftlich ist; diese Bedingung wird nur in Westfalen und im Rheinland erfüllt sein.

Generatorgas

findet noch seltener Anwendung; sein Heizwert kann im Mittel nur mit etwa 1000 WE angenommen werden.

Heizöle

sind für große Kesselanlagen dann geeignet, wenn ihr Preis das Doppelte des Zechenkokspreises nicht übersteigt; dies ist aber in Deutschland nicht der Fall.

Die Heizgase und Heizöle haben den Vorteil eines sehr reinlichen Betriebes. Es ist weder Brennstoffanfuhr und -lagerung noch Ascheabfuhr nötig. Ein weiterer Vorzug ist die sofortige Betriebsbereitschaft. Alle Gas- und Ölheizungen erfordern aber dauernde Aufsicht. In Tabelle XVII sind die zur Verbrennung theoretisch nötigen Luftmengen und Heizwerte sowie der Aschegehalt der gebräuchlichsten Brennstoffe zusammengestellt.

## D. Luftheizungen.

Im Gegensatz zur Wasser- und Dampfheizung wird bei der Luftheizung das wärmevermittelnde Heizmedium, die Luft, nicht durch Heizkörper hindurchgeleitet, um indirekt ihre Wärme an den geheizten Raum abzugeben, sondern die Heizluft mischt sich direkt mit der Raumluft, so daß an ihre Qualität die höchsten Anforderungen gestellt werden müssen.

Als motorische Kraft kommt ähnlich wie bei der Wasserheizung die Gewichtsdifferenz der kalten und warmen Luft in Frage. 1 cbm Luft von $-20^0$C wiegt 1,3955 kg, bei einer Temperatur von $+40^0\mathrm{C} = 1{,}1279$ kg (Tabelle VIII, Lüftung), also steht bei einem 5 m hohen Zuluftkanal eine treibende Kraft oder ein Auftrieb von $5 \times (1{,}3955 - 1{,}1279) = 1{,}3380$ kg pro 1 qm oder mm WS zur Verfügung. Würden keine Widerstände und Reibungsverluste eintreten, so würde sich auf Grund dieser Gewichtsdifferenz eine Luftgeschwindigkeit von etwa 4,5 m pro Sekunde (Tabelle IX, Lüftung) entwickeln; tatsächlich kommt wegen der Widerstände für die Bemessung der Luftförderkanäle meist nicht einmal die Hälfte dieser Geschwindigkeit in Frage.

Die durch die Erwärmung leichter gewordene Luft wird von der kälteren Luft in die Höhe gedrückt; daraus geht schon hervor, daß die zu heizenden Räume über dem Luftheizapparat, dem Kalorifer, liegen müssen, wenn die Luftbewegung allein auf die Temperaturdifferenz der warmen und kalten Luftsäulen von Kanalhöhe angewiesen ist.

Nach der Art der Lufterwärmung unterscheidet man:

1. Feuerluftheizung,
2. Dampfluftheizung,
3. Wasserluftheizung,
4. Gasluftheizung.

Nach der Art der Luftführung unterscheidet man Luftheizung mit:

a) Frischluftbetrieb (Ventilationsluftheizung),
b) Umluftbetrieb (Zirkulationsluftheizung),
c) gemischtem Umluft- und Frischluftbetrieb.

## 1. Feuerluftheizung.

Die Erwärmung der Luft erfolgt durch die Rauchgase. Der Luftheizapparat (Fig. 101), mit einem großen Regulierfüllofen vergleichbar, steht im Keller allseitig zugänglich in einem abgeschlossenen Raum, der Heizkammer; er ist von außen heizbar und ist meist mit Koksfüllfeuerung ausgerüstet. Von der Heizkammer führen zu den Wohnräumen gemauerte Kanäle oder Blechrohre, die Zuluftkanäle, die häufig im Boden oder in der Nähe des Bodens der geheizten Räume münden. Die Verwendung solch tiefliegender Zuluftöffnungen sollte sich nur auf die Anheizzeit beschränken; während der Benutzung der Räume soll der Lufteintritt stets so erfolgen, daß die Inwohner von der Luftströmung nicht getroffen werden können, die Zuluftöffnungen müssen also 2—3 m über Boden gelegen sein.

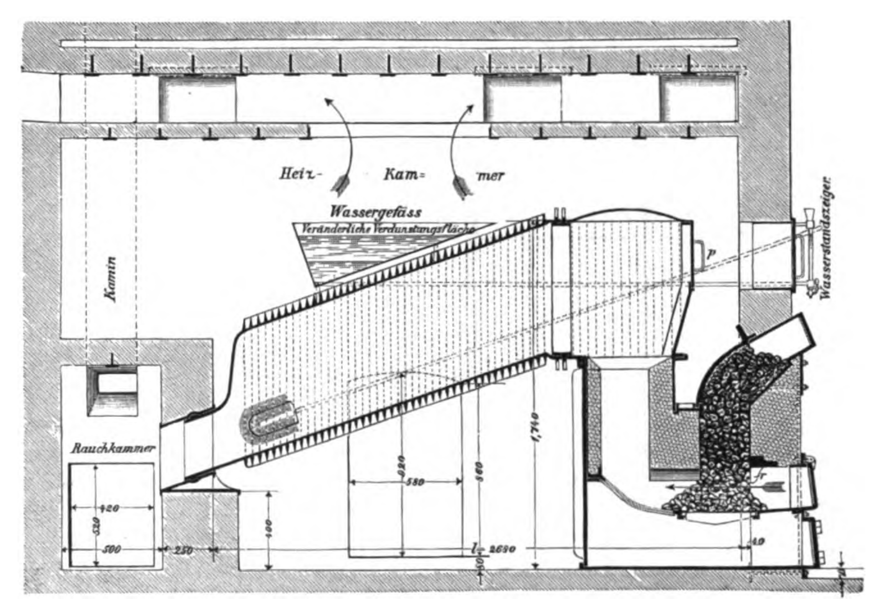



Fig. 101. Längsschnitt durch einen Heizapparat für Feuerluftheizungen (Eisenwerk Kaiserslautern).

Obwohl grundsätzlich jeder Ofen als Luftheizofen verwendet werden kann, werden sie infolge der notwendigen großen Heizleistungen als Sonderöfen ausgeführt, die gleichmäßige Wärmeverteilung und nicht zu hohe Oberflächentemperaturen (höchstens 100°C) gewährleisten sollen. Besonders ist auf gute Zugänglichkeit und leichte Reinigungsmöglichkeit zu achten. Der Ofen soll wenig horizontale Flächen haben und vor allem möglichst wenig und gut abgedichtete Fugen. Durch undichte Fugen austretende Rauch- und Kohlenoxydgase würden unmittelbar mit der Heizluft in die Wohnräume dringen und hier zu Störungen, sogar zu Vergiftungen führen. Die Ofenheizflächen müssen so bemessen sein, daß auch bei starkem Wind genügende Raumerwärmung gesichert ist. Große Heizflächen werden in der Weise beschafft, daß mehrere Öfen aufgestellt werden.

Der Einfluß des Windes kann auf den ganzen Heizbetrieb ein so nachteiliger sein, daß die Heizung vollständig versagt. Die Luftdruckverhältnisse bei einem dem Windanfall ausgesetzten freistehenden Hause (Fig. 102) sind derart, daß auf der Windanfallseite der Wind sich staut, die Luftgeschwindigkeit in Druck umgesetzt wird, der in der Mitte der getroffenen Fläche etwa dem Erzeugungsdruck der Windgeschwindigkeit entspricht und sich nach der Formel berechnet

$$p = \frac{v^2 \cdot s}{19,62} \text{ mm WS.}$$

v = Luftgeschwindigkeit in m/Sek.

s = Gewicht eines cbm bewegter Luft in kg.

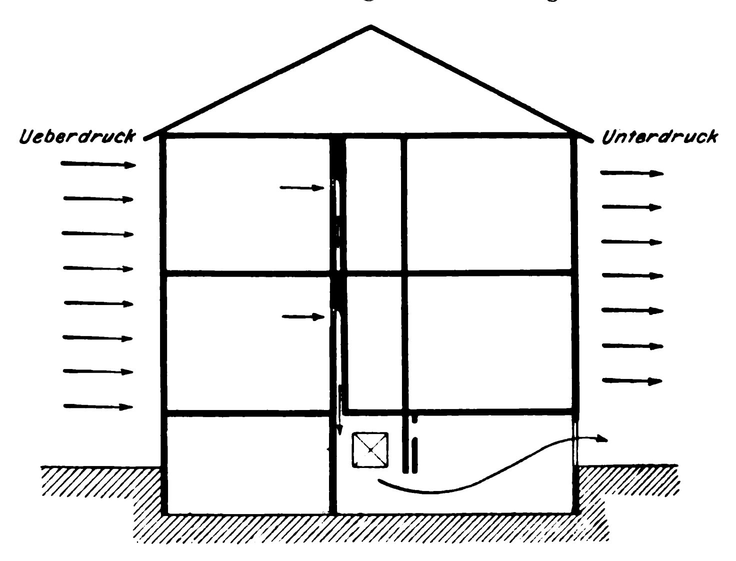



Fig. 102. Schematische Darstellung der Luftbewegung in einer Luftheizung mit natürlichem Auftrieb bei widrigem Windanfall.

Auf der Windabseite herrscht unter dem Einflusse der Luftströmung Unterdruck, etwa von der Größe $= \frac{1}{3}$ des Überdruckes auf der Anfallseite. Die Druckdifferenz bewirkt eine Luftdurchspülung des Hauses in der Richtung der Luftströmung. Der Überdruck pflanzt sich durch die Umfassungswände hindurch in die anschließenden Räume fort und kann je nach der Windstärke solche Dimensionen annehmen, daß die oben berechnete Auftriebshöhe für die Zufuhr der Heizluft nennenswert übertroffen wird. In diesem Falle gelangt keine Heizluft in den zu heizenden Raum, sondern es tritt eine Umkehr der Strömungsrichtung ein, die durch den Unterdruck hinter dem Hause unterstützt wird, sofern die Luftschöpfstelle gerade auf dieser Seite des Gebäudes angeordnet ist. Der Heizbetrieb würde nur dann keine Störung erleiden können, wenn die Öffnung zur Luftentnahme aus dem Freien gerade auf der Windanfallseite gelegen ist, da in diesem Falle der Luftdruck an der Luftaustrittsstelle in den Raum nicht größer sein kann, als der Staudruck, der auf der Luftentnahmestelle ruht. Andererseits kann

## Tabelle XIX.

**Angenäherte Luftgeschwindigkeiten in vertikalen Kanälen bei Luftheizungen in m/Sek.**

| Kanalhöhe in m Mitte Heizkörper bis Mitte Ausströmöffnung | Temperaturunterschiede zwischen Kanalluft und Luft im Freien in °C | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 |
| 1 | 0,25 | 0,44 | 0,61 | 0,77 | 0,90 | 0,95 | 0,97 | 1,00 | 1,04 | 1,08 |
| 2 | 0,41 | 0,64 | 0,84 | 1,00 | 1,13 | 1,19 | 1,23 | 1,28 | 1,32 | 1,36 |
| 3 | 0,55 | 0,80 | 1,00 | 1,17 | 1,30 | 1,38 | 1,44 | 1,49 | 1,54 | 1,59 |
| 4 | 0,67 | 0,94 | 1,15 | 1,32 | 1,46 | 1,55 | 1,62 | 1,68 | 1,73 | 1,79 |
| 5 | 0,76 | 1,07 | 1,30 | 1,47 | 1,60 | 1,70 | 1,78 | 1,85 | 1,91 | 1,96 |
| 6 | 0,85 | 1,18 | 1,41 | 1,59 | 1,76 | 1,88 | 1,94 | 2,01 | 2,09 | 2,15 |
| 7 | 0,91 | 1,27 | 1,52 | 1,71 | 1,87 | 1,99 | 2,09 | 2,19 | 2,26 | 2,32 |
| 8 | 0,97 | 1,36 | 1,62 | 1,84 | 2,00 | 2,13 | 2,25 | 2,34 | 2,41 | 2,48 |
| 9 | 1,03 | 1,44 | 1,72 | 1,94 | 2,11 | 2,26 | 2,38 | 2,49 | 2,57 | 2,63 |
| 10 | 1,09 | 1,52 | 1,81 | 2,06 | 2,23 | 2,39 | 2,51 | 2,62 | 2,70 | 2,77 |
| 12 | 1,20 | 1,66 | 1,99 | 2,26 | 2,46 | 2,63 | 2,76 | 2,87 | 2,97 | 3,05 |
| 14 | 1,30 | 1,79 | 2,15 | 2,43 | 2,65 | 2,83 | 2,98 | 3,10 | 3,20 | 3,29 |
| 16 | 1,39 | 1,91 | 2,29 | 2,59 | 2,83 | 3,02 | 3,19 | 3,33 | 3,44 | 3,50 |
| 18 | 1,47 | 2,03 | 2,43 | 2,74 | 3,00 | 3,21 | 3,38 | 3,51 | 3,64 | 3,72 |
| 20 | 1,54 | 2,15 | 2,56 | 2,89 | 3,16 | 3,38 | 3,56 | 3,71 | 3,82 | 3,92 |
| 22 | 1,61 | 2,25 | 2,68 | 3,03 | 3,31 | 3,55 | 3.74 | 3,89 | 4,02 | 4,10 |
| 24 | 1,68 | 2,34 | 2,80 | 3,16 | 3,46 | 3,70 | 3,90 | 4,07 | 4,20 | 4,29 |
| 26 | 1,75 | 2,44 | 2,92 | 3,30 | 3,60 | 3,85 | 4,06 | 4,24 | 4,37 | 4,47 |
| 28 | 1,82 | 2,52 | 3,04 | 3,43 | 3,74 | 4,00 | 4,22 | 4,39 | 4,53 | 4,65 |
| 30 | 1,89 | 2,62 | 3,15 | 3,55 | 3,88 | 4,15 | 4,36 | 4,55 | 4,69 | 4,81 |

durch Windstauung an der Luftschöpfstelle eine so große Luftmenge durch die Heizkammer nach den vom Winde abliegenden Räumen gedrückt werden, daß diese Räume nicht mehr genügend erwärmt werden.

Werden keine wirksamen Luftfilter zur Reinigung der aus dem Freien entnommenen Luft vorgesehen, wie dies bei kleineren Anlagen mit geringer Auftriebshöhe aus technischen Gründen häufig der Fall ist, so bildet die große Menge des mit der Luft eingeführten Staubes einen erheblichen Nachteil in hygienischer Beziehung. Bei kleineren Anlagen mit geringer Auftriebshöhe ist der Einbau von Luftfiltern wegen deren Widerstand nicht möglich.

Die gelegentliche Verunreinigung der Heizluft durch Rauchgase und Kohlenoxydgase und die Feuergefahr bei Feuerluftheizungen im Falle eines Defektes der gußeisernen Heizapparate sind neben der Beeinträchtigung der Heizwirkung durch widrige Winde die Gründe, welche die Anwendung der Feuerluftheizung für Wohnräume mit Recht immer mehr in den Hintergrund gedrängt haben, zumal die Einrichtung geeigneter Lüftungsanlagen in Verbindung mit den Niederdruckdampf- und Warmwasserheizungen den Vorteil gleichzeitiger Lüftung der in Betrieb teueren Ventilationsluftheizung auszugleichen vermag.

Die Feuerluftheizung findet heute fast nur noch in Kirchen Verwendung, da die Anlagekosten und die Betriebskosten niedriger sind als bei anderen für Kirchen geeigneten Heizarten. Die mit der Heizung verbundene Lüftung und die ausgeschaltete Einfriergefahr sind gerade für Kirchen schätzenswerte Eigenschaften. Die bekanntesten Ausführungen von Luftheizöfen sind die von Gebr. Körting (Hannover), H. Kori und E. Kelling (Berlin).

Zur Berechnung der nötigen Heizfläche kann die Wärmeabgabe der Luftheizöfen mit:

1200—1500 WE/qm/Std. für gerippte Heizflächen,
mit 1500—2000 „ „ glatte „

angenommen werden.

## 2. Dampfluftheizung.

Die Erwärmung der Luft erfolgt an Dampfheizapparaten. Diese Einrichtung ist erheblich teurer als die Feuerluftheizung, bietet gegenüber dieser aber eine Reihe von Vorteilen. Die Oberflächentemperatur der Heizflächen ist wesentlich niedriger, so daß der von der Luft mitgeführte Staub nicht versengt wird; die Bedienung ist einfacher, die Reguliermöglichkeit besser; Belästigungen durch Rauchgase und Kohlenoxydgase sind ausgeschaltet; die Feuersicherheit ist größer; die Windeinflüsse machen sich nicht so stark bemerkbar. Dampfluftheizungen werden meistens mit Ventilatoren betrieben; die Ventilatoren werden im allgemeinen durch Elektromotore, seltener durch kleine Dampfturbinen angetrieben und haben die Aufgabe, die zu erwärmende Luft durch die Dampfheizkörper hindurchzujagen; durch größere Luftgeschwindigkeit wird die Wärmeleistung gesteigert, bzw. bei gleicher Wärmeleistung kann der Heizkörper kleiner bemessen werden. Mit zunehmender Luftgeschwindigkeit wird die Möglichkeit der Staubversengung vermindert, weil die Staubteilchen viel zu kurz mit dem Heizkörper in Berührung sind, um versengen zu können. Da sich bei Betriebspausen viel Staub ablagern kann, sollten die Dampfheizkörper — wie eben jeder Heizkörper und Ofen — vor der Inbetriebnahme gereinigt werden.

Die Anwendung von Hochdruckdampf ist zu vermeiden, weil auf den Dampfzuleitungen Staub versengt; außerdem sind Wärmeverluste, Reparaturkosten, Geräusche und Bedienungskosten größer als bei Niederdruckdampf-Luftheizungen.

Die Heizkörper kommen in den verschiedensten Ausführungen auf den Markt. Alle verfolgen den Zweck, möglichst große Flächen, auf kleinen Raum gedrängt, zu schaffen; in einer Richtung strömt Dampf durch den Heizkörper, der die Metallflächen erhitzt, in anderer Richtung strömt Luft durch den Apparat, die sich an den erhitzten Flächen erwärmt und diese gleichzeitig abkühlt. Als Dampfheizkörper zur Lufterhitzung werden verwendet:

Senkrechte Radiatoren,
Schräggestellte Radiatoren,
Luftröhrenkessel,
Rautenheizkörper,
Röhrenkessel,
Lamellenheizkörper.

Die Radiatoren sind bei Dampfheizungen näher beschrieben; ihr Platzbedarf ist im Verhältnis zur Heizwirkung groß; der Widerstand, den sie der Luft bieten, ist sehr gering. Durch die nachfolgend beschriebenen Heizkörper wurden die Radiatoren für die Zwecke der Luftheizung mehr und mehr verdrängt.

Luftröhrenkessel werden heute nur noch selten angewandt, weil ihr Widerstand zu groß ist. Durch den Dampfraum sind viele Kupferrohre

geführt, in denen sich die Luft beim Durchstreichen erwärmt. Die Heizwirkung ist gut. Der Luftröhrenkessel entspricht in seiner Bauart einem Kondensator. Ähnlich arbeitet auch der „Kühler“ eines Automobils, dessen Aufgabe aber bekanntlich nicht die Erzeugung warmer Luft durch heißes Wasser, sondern umgekehrt die Abkühlung heißen Wassers durch kalte Luft ist.

Rautenheizkörper werden vor allem von der Firma Rudolf Otto Meyer (Hamburg) eingeführt; sie haben größere Heizwirkung als Radiatoren und weniger Widerstand als Luftröhrenkessel, sie bedeuten also eine wesentliche Verbesserung gegenüber den beiden erstgenannten Heizkörpern.

Die Röhrenkessel sind unter dem Namen Sturtevant-Heizkörper (nach der amerikanischen Sturtevant-Company) bekannt. Sie sind eine Umkehrung der Luftröhrenkessel, denn hier strömt der Dampf durch viele dünne Rohre und die zu erwärmende Luft umspült außen die heißen Rohre. Die Heizwirkung ist sehr groß und dementsprechend der Platzbedarf sehr klein. Nachteilig ist der große Widerstand, den die Luft in den Röhrenkesseln findet und die schlechte Reinigungsmöglichkeit.

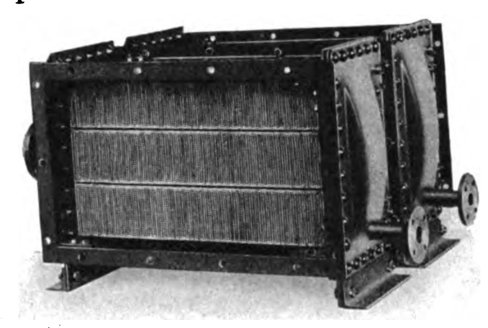


Fig. 103. Prof. Junkers Lamellenkalorifer.

Lamellenheizkörper (Fig. 103), wie sie erstmals die Firma Junkers, Dessau, konstruiert hat, haben die größte Bedeutung erlangt. Sie ergeben die größte Heizwirkung bzw. sie erfordern am wenigsten Raum. Dies rührt daher, daß als Heizfläche nicht nur die dampfdurchströmten Rohre anzusehen sind, sondern auch die Summe der Lamellenflächen, die in Form von dünnen Platten aus Eisenblech in großer Anzahl über die Dampfrohrbündel gezogen sind. Durch den metallischen Kontakt mit den Dampfröhren nehmen die Lamellen entsprechende Wärme auf und geben sie als indirekte Heizfläche an die Luft ab, die ihren Weg durch die schmalen Zwischenräume findet, die als Abstand zwischen den einzelnen Lamellenflächen frei bleiben. Durch diese Anordnung wird auf engstem Raum eine große Heizfläche vereinigt. Es wird hierbei die Tatsache verwertet, daß die Wärme von Dampf an Metall und von Metall an Metall sehr leicht übertragen wird, hingegen der Wärmeübergang von Metall an Luft wesentlich schlechter ist. Die Heizkörper sollten so angeordnet werden, daß die Lamellen senkrecht stehen, denn bei wagrechter Anordnung lagert sich während Betriebspausen Staub leichter ab.

Der Lamellenkalorifer findet sowohl für Zentralanlagen als auch für Einzelaggregate (s. Großraumheizung S. 488) immer größere Verbreitung. Geringes Gewicht bei verhältnismäßig niederem Luftwiderstand (etwa 6 mm Wassersäule) gestatten seine Anwendung für alle in der Praxis vorkommenden Fälle.

Bei Luftheizung wie sie vor allem bei großen Versammlungsräumen, Kirchen, Theatern und Konzertsälen angewendet wird, kommen Zentralaggregate zur Aufstellung (Fig. 104). Diese bestehen im wesentlichen aus

einem Zentrifugalventilator, dem Lufterhitzer (Kalorifer) und einer Luftverteilungsleitung. Zur Vermeidung jeglichen Geräusches muß in diesen Fällen das Aggregat in einer geeigneten Heizkammer untergebracht werden; die in dem Lufterhitzer erzeugte Warmluft wird von dem Ventilator durch die Verteilungskanäle nach dem betreffenden Raume gedrückt. Die hierbei auftretenden Widerstände in den Kanälen (etwa 20—40 mm Wassersäule) erhöhen im allgemeinen den Kraftverbrauch wesentlich gegenüber Einzelapparaten, die im Raum selbst angebracht werden können und nur den Widerstand des Lufterhitzers zu überwinden haben. Besonders eignen sich Zentralaggregate zur Vereinigung mit zentralen Lüftungsanlagen, wie sie auf S. 343 ff. (Lüftung) besprochen sind. In diesem Zusammenhang lassen sich bei richtiger Durchbildung hygienisch hochwertige Anlagen erreichen, die auch den weitgehendsten Anforderungen für Krankenhäuser und Schulen gerecht werden.

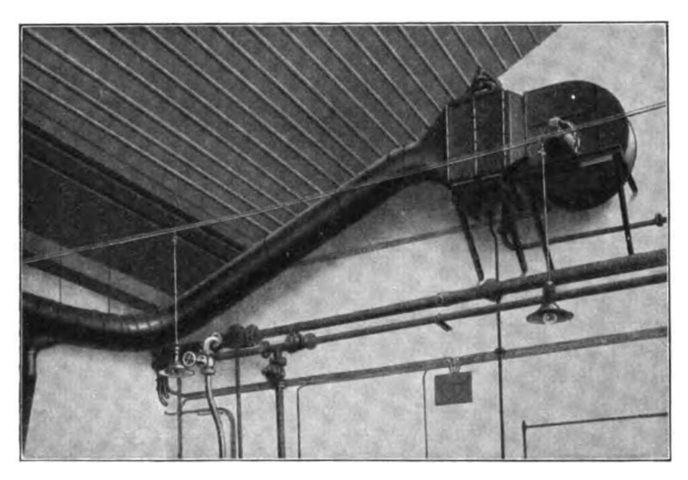


Fig. 104. Zentrales Luftheizaggregat mit Zentrifugalventilator (Kaloriferwerk Hugo Junkers, Dessau).

### 3. Wasserluftheizung.

Die Erwärmung der Heizluft erfolgt an Wasserheizkörpern. Die Warmwasserheizkörper sind hygienisch die beste Lösung. Wegen der Gefahr des Einfrierens wurden mitunter auch Heißwasseranlagen ausgeführt. Zusatz von Alkohol soll das Einfrieren während Betriebspausen bzw. nachts verhindern. Der Gefrierpunkt reinen Alkohols liegt bei — 118° C.

| Gewichtsprozent Alkohol | Gewichtsprozent Wasser | Gefrierpunkt bei ° C |
|---|---|---|
| 5,22 | 94,78 | — 2° |
| 9,58 | 90,42 | — 4° |
| 19,09 | 80,91 | — 10° |
| 30,00 | 70,00 | — 20° |
| 41,20 | 58,80 | — 32° |

Für die Wasserluftheizung gilt alles bei der Dampfluftheizung Gesagte sinngemäß; ebenso sind die Heizkörper die gleichen. Da die Temperatur

des Warmwassers tiefer liegt als die von Niederdruckdampf, spielt die Ausbildung einer möglichst wirksamen großen Heizfläche auf kleinem Raum eine noch größere Rolle als bei Dampfheizkörpern. Lamellenheizkörper eignen sich vor allem gut für schnell strömendes Warmwasser.

## 4. Gasluftheizung.

Einen weiteren Schritt in der Konstruktion von Lufterhitzern ist vor kurzer Zeit die Firma Hugo Junkers Kaloriferwerk (Dessau) gegangen durch den Bau von Gasluftheizapparaten (Fig. 105 u. 106). Die im Apparat selbst

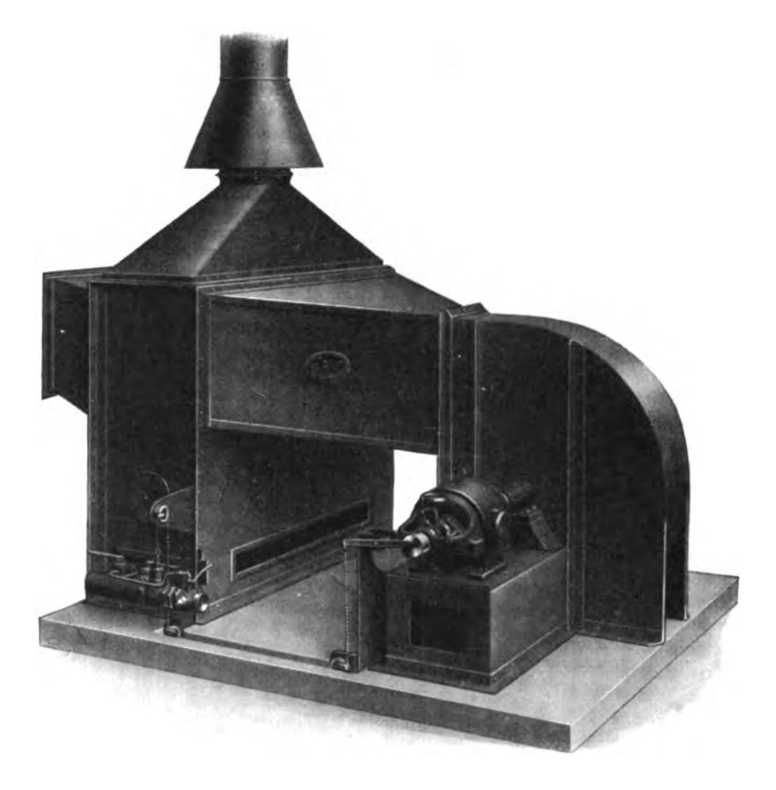


Fig. 105. Prof. Junkers Gas-Lufterhitzer mit Zentrifugalventilator.

erzeugten Verbrennungsgase von Leucht- oder Generatorgas strömen durch ein System von Kanälen, die außen von der zu erwärmenden Luft umspült werden. Der Wärmeübergang findet nur durch die Kanalwandungen statt, so daß ein Vermischen von Verbrennungsgasen und Raumluft ausgeschlossen ist. Die Apparate werden je nach dem Verwendungszweck mit Achsialventilatoren oder Zentrifugalventilatoren, als Einzel- oder Zentralaggregate gebaut und haben sich bereits — z. B. als Kirchenheizung — gut bewährt. Sie bieten den großen Vorteil geringsten Platzbedarfes, da keine Kesselanlage wie bei Dampf- und Warmwasserheizung nötig ist und Räume für Brennstofflagerung in Wegfall kommen. Außerdem ermöglichen sie sauberen Betrieb, gute Regulierbarkeit und sofortige Betriebsbereitschaft.

Sämtliche Luftheizungsarten können als Frischluft-, Umluft-, oder Frischluft-Umluftheizungen betrieben werden.

a) Frischluftbetrieb (Ventilationsluftheizung).

Der Betrieb der Ventilationsluftheizungen (Fig. 108) gestaltet sich teuer, weil die aus dem Freien entnommene Luft vorgewärmt werden muß, so daß die Erwärmung von der Temperatur im Freien (— 20° C) auf Raumtemperatur (+ 20° C) ohne jeden Nutzen für die Temperatursteigerung des geheizten Raumes erfolgen muß. Der Betrieb wird um so unwirtschaftlicher, als mit zunehmender Kälte auch die zum Heizen notwendige Luftmenge erhöht werden muß, also bei großer Kälte nicht nur die unnütze Vorwärmung um die größte Temperaturdifferenz erfolgen muß, sondern auch gleichzeitig das größte Luftquantum benötigt wird. Dazu tritt noch der weitere Mißstand, daß die Luft im Freien bei großer Kälte auch im Zustand voller Sättigung nur sehr wenig Wasserdampf enthält. z. B. bei — 20° C nicht mehr als 1,05 g in einem Kubikmeter. Soll die Luft bei + 20° C im Raume auch nur 30 Proz. Feuchtigkeit besitzen, was im Interesse der Möbel und Holzarchitektur wohl nicht unterschritten werden soll, so sind bei unbesetztem Raume, also bei Fehlen anderer Feuchtigkeitsquellen, jedem Kubikmeter Zuluft 4,12 g Wasser zuzuführen, was einem weiteren Wärmeaufwand von 2,47 WE pro Kubikmeter Luft entspricht, so daß der an der Heizwirkung vollständig unbeteiligte Wärmeaufwand bei — 20° Außentemperatur und + 20° Innentemperatur pro Kubikmeter 15,75 WE beträgt. Wird mit Luft von + 40° C Einströmtemperatur geheizt, so werden einem mit — 20° C aus dem Freien entnommenen Kubikmeter Luft an Wärme 15,75 WE nutzlos und 6,64 WE für den Heizbetrieb nutzbringend zugeführt. Dies ist ein wirtschaftliches Mißverhältnis, das nur dann einigermaßen gerechtfertigt ist, wenn außer der Erwärmung gleichzeitig ein lebhafter künstlicher Luftwechsel erforderlich ist, oder wenn die Anlage so selten gebraucht wird, daß die hohen Betriebskosten durch die geringen Amortisationskosten aus-



Fig. 106. Prof. Junkers Gaslufterhitzer.

geglichen werden, oder wenn Vorteile erreicht werden, wie sie bei der Drucklüftung geschildert sind, z. B. Zugfreiheit.

Diese Gesichtspunkte sind auch dafür ausschlaggebend, ob für die Abluft besondere Abzugskanäle angeordnet werden, oder ob für die abziehende Luft nur die zufälligen Öffnungen und Poren des Mauerwerks zur Verfügung gestellt werden (vgl. auch Drucklüftung).

Da bei der Frischluftheizung die Abluft ins Freie ausgestoßen und als Zuluft dauernd frische Luft angesaugt wird, ist mit der Heizung eine außerordentlich wirksame Lüftung verbunden. Hygienisch ist also in allen Fällen die Frischluftheizung vorzuziehen, die vor allem für Krankenhäuser, aber auch für dichtbesetzte Säle wie Theater, Hörsäle usw. sehr wertvoll ist.

b) Umluftbetrieb (Zirkulationsluftheizung).

Bei der Zirkulationsluftheizung findet keine Lufterneuerung statt. Die verbrauchte und mit Staub durchsetzte Luft wird fortwährend im Kreislauf dem Heizkörper wieder zugeleitet und strömt neu erwärmt wieder in die Räume. Die Umluftheizung eignet sich nur für die Beheizung einzelner Großräume, keinesfalls für den gleichzeitigen Anschluß mehrerer Wohnräume, weil sich die Abluft jedes Raumes mit der Zuluft auch für die übrigen Räume mischt und dadurch eventuell auch pathogene Mikroorganismen von Krankenzimmern auf Wohnräume übertragen werden.

Die Ablagerungen in den selten in der wünschenswerten Reinheit erhaltenen Rücklaufkanälen und der in diesen entstehende Geruch, der sich beim Betriebe auch den geheizten Räumen mitteilt, hat allmählich dazu geführt, aus hygienischen Rücksichten auf diese Anordnung möglichst zu verzichten.

Der Umluftbetrieb gestaltet sich naturgemäß wesentlich billiger als der Frischluftbetrieb. Der Brennstoffverbrauch ist ganz erheblich geringer, denn dem Heizkörper wird hier nicht Frischluft von — 20° C, sondern die schon warme Raumluft von + 10° bis + 15° C zur Weitererwärmung und Wiedererwärmung zugeführt.

c) Gemischter Umluft- und Frischluftbetrieb.

Dieser gemischte Betrieb hat große Bedeutung erlangt. Er sollte in allen Fällen bei Neuanlagen statt des reinen Umluftbetriebes vorgesehen werden, denn er ermöglicht die beiden Hauptnachteile von a und b — die hohen Kosten des Frischluftbetriebes und die Umwälzung verbrauchter Luft des Umluftbetriebes — zu mildern. Durch Dreh- oder Schiebeplatten kann man entweder nur mit Frischluft heizen oder nur mit Umluft oder teils mit Frischluft, teils mit Umluft. Meist wird in der Weise verfahren, daß man während des Anheizens den Umluftbetrieb wählt, um eine schnellere Hochheizung des Raumes zu erzielen. Ist nach einiger Zeit die gewünschte Raumtemperatur erreicht, dann stellt man auf Frischluft um oder man leitet dem Heizkörper ein Gemisch von Frischluft und Raumluft zu. Man ist also in der Lage, für Lufterneuerung zu sorgen, ohne dauernd die hohen Kosten der reinen Frischluftheizung tragen zu müssen.

## Großraumluftheizung (Hallenheizung).

Die Großraumluftheizung hat in den letzten Jahren so vielfache Verbreitung gefunden, daß es gerechtfertigt erscheint, sie gesondert zu besprechen. Sie bezieht sich in der Hauptsache auf die Beheizung gewerblicher Räume, Montagehallen und industrieller Bauten, welche die Anbringung der Luft-

heizapparate in dem betreffenden Raume selbst erlauben und weniger empfindlich gegen einiges Ventilatorgeräusch sind. Wird nicht eine besondere Luftführung angestrebt, die eine eigene Luftverteilungsleitung erforderlich macht, so treten an Stelle des Zentralaggregates Einzelaggregate (Fig. 107 und 26—28 Lüftung), die sich in ihrer gedrängten Bauart leicht an Wänden oder Säulen befestigen lassen. Je nach Größe ihres Wirkungsbereiches,

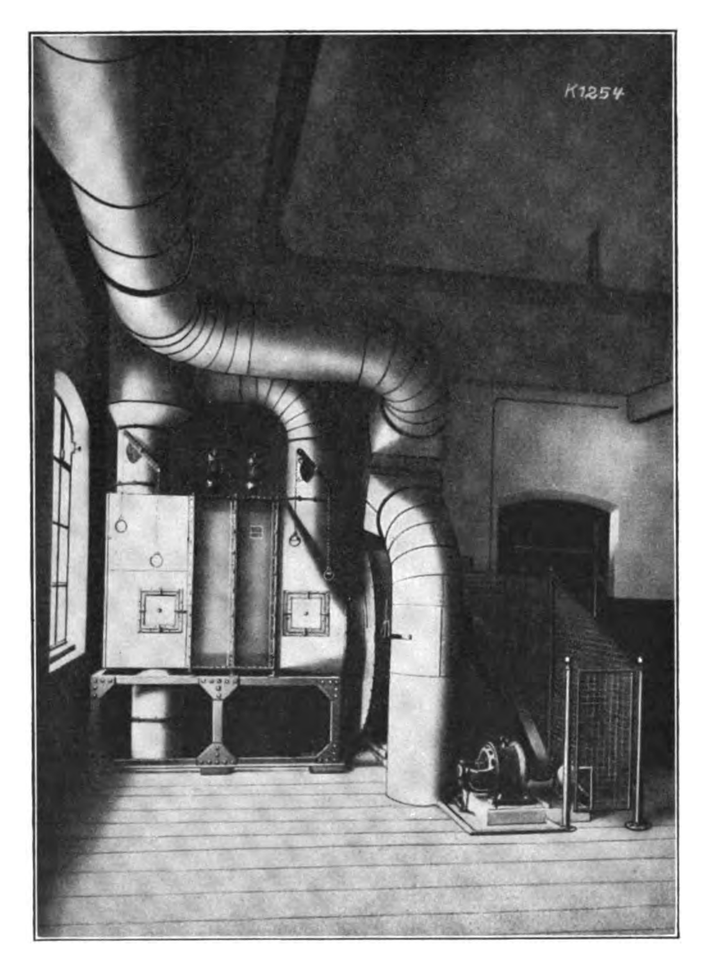



Fig. 107. Zentrales Luftheizaggregat mit Umluft- u. Frischluftzuführung (Kaloriferw. Hugo Junkers).

der von Konstruktion und Ausblasegeschwindigkeit abhängt, können die Heizapparate in Abständen von etwa 15—20 m im Raume angeordnet werden. Wie bereits erwähnt, werden solche Wandaggregate mit Lufterhitzern für Dampf, Warmwasser oder Gas gebaut, die in einem Blechmantel, mit einem Schraubenventilator oder Schleudergebläse vereinigt sind. Von kleinen Elektromotoren angetrieben, saugen oder drücken die Ventilatoren die Luft durch die Heizregister und geben ihr weiterhin eine Geschwindigkeit, mit der sie aus dem Apparat tritt und sich mit der Raum-

luft mischt. Der Kraftbedarf ist bei den Einzelaggregaten, unter Wegfall einer Verteilungsleitung, wesentlich geringer, etwa $^1/_4$ bis $^1/_5$ gegenüber einer Zentralanlage gleicher Größe. Aus wirtschaftlichen Gründen wird die Hallenheizung meistens mit Umluft betrieben. Die Heizapparate sollten so montiert sein, daß die Ausblaseöffnung etwa 2—3 m über Fußboden liegt, damit der Luftstrom nicht die in der Nähe befindlichen Personen trifft. Zur guten Durchwärmung der unteren Luftschichten ist die Verlängerung der Ansaugeöffnung durch einen Blechstutzen empfehlenswert. Auf diese Weise wird auch die Anheizdauer herabgesetzt. Die Großraumluftheizung kann mit geeigneten Aggregaten eine größere Halle in 1 bis 2 Stunden erwärmen, was mit Ofenheizung erst in mehreren Stunden erreicht würde. Während bei örtlichen Heizflächen in den ersten Stunden des Anheizens Wände, Decke und Boden Wärme aufnehmen, heizt die bewegte warme Luft zunächst die Raumluft selbst; dadurch wird die Wärme viel schneller fühlbar und die Wärmeverluste verringern sich.

## Allgemeines.

Die Lufttemperatur soll beim Verlassen des Heizkörpers etwa 40° C für Wohnräume, 60° C für Großräume nicht überschreiten. Zuluftkanäle und längere Luftleitungen sollten gut isoliert werden, um größere Wärmeverluste zu vermeiden. Die Zuluftöffnungen sind immer an vertikalen Wänden in etwa 2 bis $2^1/_2$ m Höhe über dem Fußboden anzubringen. Die früher häufig angewandten vergitterten Öffnungen im Boden sind zu vermeiden. Der beim Reinigen gesammelte Staub wird mit Vorliebe durch das Bodengitter beseitigt oder zum mindesten wird der durch das Gitter fallende Staub nicht entfernt; beim Anstellen der Luftheizung wird dieser Staub mit in die Raumluft gewirbelt. Die Klagen über „schlechte Luft" bei Luftheizungen finden großenteils in derart unhygienischen Anordnungen ihren Grund.

Zur Vermeidung zu großer Lufttrockenheit werden vor allem bei Frischluftheizungen häufig Luftbefeuchtungsanlagen vorgesehen. (Siehe Teil Lüftung, Seite 360 ff.)

Zur Berechnung von Luftheizungsanlagen verwendet man folgende Formeln:

I. $$W = \frac{0{,}306 \cdot L}{1 + \alpha t_1} \cdot (t_2 - t_1).$$

Hierin bedeutet:

W = Wärmemenge, die zur Erwärmung der Luftmenge L von $t_1$° auf $t_2$° C nötig ist in WE/Stde.,

L = Luftmenge, die von $t_1$° auf $t_2$° C erwärmt werden soll in cbm/Stde.,

$\alpha$ = Ausdehnungszahl der Luft $= \frac{1}{273}$,

$t_1$ = Temperatur der in den Heizkörper eintretenden kalten Luft (Außenlufttemperatur) in ° C,

$t_2$ = Temperatur der aus dem Heizkörper austretenden warmen Luft (gewünschte Heizlufttemperatur) in ° C.

II. $$L = \frac{W \cdot (1 + \alpha t)}{0{,}306 \cdot (t_2 - t_1)}.$$

L bedeutet die Luftmenge in cbm/Stde., die nötig ist, um die Wärmemenge W in WE/Stde. in den Raum einzuführen.

Die Luftheizungen haben den Vorteil, daß gleichzeitig mit der Raumerwärmung eine Lufterneuerung stattfindet, wenn die Heizung mit Frischluft arbeitet; die Lüftung erfolgt bei richtiger Anlage vollständig zugfrei. Die Anheizzeit ist sehr kurz, weil nicht zuerst das Mauerwerk, sondern sofort die Raumluft erwärmt wird; dieser Vorteil wirkt sich vor allem für selten benützte Großräume wie Kirchen, Theater, Säle, Hallen günstig aus. In derartigen Räumen besteht infolge der dichten Besetzung starkes Lüftungsbedürfnis, weshalb die Luftheizung hier besonders am Platze ist. Weitere Vorteile sind, daß störende lichtraubende Rohrleitungen wegfallen und daß keine Heizkörper auf dem Boden aufzustellen sind. Wesentlich ist auch die Brennstoffersparnis, die durch Luftheizung gegenüber der Beheizung mit örtlichen Heizflächen erzielt werden kann; diese Ersparnis nimmt mit der Größe der zu heizenden Räume zu. Bei geeigneter Anlage kann die Brennstoffersparnis bis zu 20 Proz. betragen. Die höheren Betriebskosten durch Stromverbrauch der Ventilatormotore wird allein durch die verkürzte Anheizzeit mehr als ausgeglichen.

Als Nachteile müssen die sehr hohen Betriebskosten bei reinem Frischluftbetrieb und die schlechte Reguliermöglichkeit bei Beheizung mehrerer Räume mit verschieden hohem Wärmebedarf erwähnt werden. Nach Abstellen der Heizung tritt sehr rasche Abkühlung ein entsprechend dem schnellen Hochheizen, weil das Mauerwerk nur schwach erwärmt wurde, also keine Wärmespeicherung stattfand. Da im Raume keine Heizkörper stehen, findet keine Wärmeabgabe durch Strahlung statt.

Aus diesen Gründen findet die Luftheizung für Wohnhäuser nur sehr vereinzelt Anwendung. Ihre Bedeutung als Großraum- und Hallenheizung hingegen ist dauernd in starker Zunahme begriffen.

## E. Fernheizungen.

Fernheizwerke sind Anlagen zur Versorgung einer Anzahl von Gebäuden mit Wärme. Werden Gebäude gleicher Art mit Wärme beliefert, z. B. nur staatliche Dienstgebäude, oder nur zu einer großen Krankenhausanlage gehörende Einzelgebäude, oder die verschiedenen Baulichkeiten einer Fabrik, so spricht man von Fernheizung (Fig. 108). Werden dagegen Gebäude verschiedenster Art, wie Bürogebäude, Privathäuser, öffentliche Bauten usw. von einer Zentrale aus gespeist, dann spricht man von Städteheizung. Diese Unterscheidung ist bezüglich der Anlage von großer Bedeutung, weil bei Städteheizungen auf große Erweiterung des Anfangsnetzes Rücksicht zu nehmen ist. Bei dem Übergang vom Kleinbetrieb zum Großbetrieb ist die Fernheizung das letzte Glied; von der Einzelfeuerstelle führte der Weg über die Zentralheizung zur Städteheizung.

Die ersten derartigen Anlagen entstanden in Amerika; in New York wurde im Jahre 1879 ein Fernheizwerk mit fast 18 km Rohrnetzlänge gebaut. Bis 1911 hatten die Vereinigten Staaten schon etwa 100 Städteheizungen, heute ist ihre Zahl bereits auf etwa 450 angewachsen. In Deutschland wurde in Dresden das erste Städteheizwerk in den Jahren 1885 bis 1900 von der Firma Rietschel & Henneberg (Dresden) errichtet. Seit dieser Zeit enstand eine große Anzahl Fernheizungen und Städteheizungen, so in Hamburg, Barmen, Kiel, Braunschweig, Neustrelitz, Leipzig, Schwerin, Charlottenburg, Bad Elster, Hauptbahnhof München, Tierärztliche Hochschule

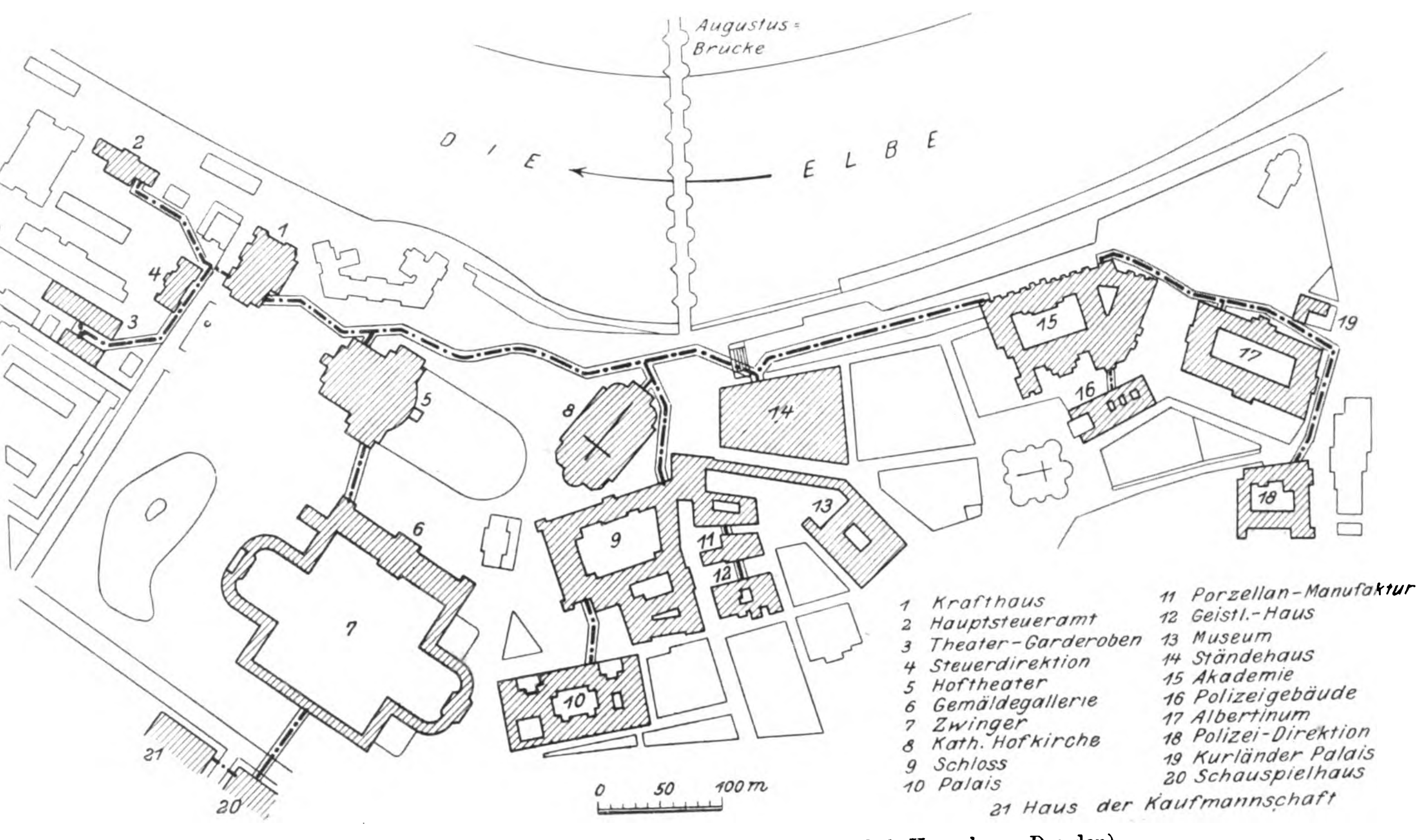



**Fig. 108. Staatliches Fernheizwerk Dresden (Rietschel & Henneberg, Dresden).**

Hannover, Reichstagsgebäude Berlin, Bürgerspital Mühlhausen, Bürgerspital Straßburg (H. Recknagel, München), Gottleuba bei Dresden (Jeglinsky und Tichelmann, Dresden). Eine Reihe weiterer Anlagen ist geplant, bzw. schon im Bau, z. B. in Stettin, Frankfurt a. Main und Düsseldorf.

Die Vorteile von Fernheizungen liegen einmal in der größeren Wirtschaftlichkeit der zentralen Wärmeerzeugung gegenüber dem Einzelbetrieb und dann in verschiedenen Vorteilen für die Wärmeverbraucher.

Die höhere Wirtschaftlichkeit zentraler Wärmeerzeugung ist vor allem bedingt durch:

1. bessere Brennstoffausnützung;
2. Verwendungsmöglichkeit billigerer Brennstoffe;
3. Ersparnis an Bedienungskosten;
4. Verwertungsmöglichkeit von Abfallwärme.

Die Vorteile für den Wärmeabnehmer beim Anschluß an eine Städteheizung sind folgende:

1. Die zur Erwärmung der Räume benötigte Wärmemenge steht dauernd in jedem gewünschten Maße zur Verfügung;
2. Die Beschaffung, Anfuhr und Lagerung von Brennstoffen sowie der Abtransport von Asche fällt fort;
3. Die Kosten für eine eigene Kesselanlage werden erspart, ebenso der Raum für diese;
4. Jede Bedienung erübrigt sich, da die Wärme ebenso einfach wie Wasser, Gas und elektrischer Strom entnommen wird;
5. Die Feuersgefahr ist ausgeschaltet, wodurch auch die Versicherungskosten ermäßigt werden.

In hygienischer Beziehung stellt die Städteheizung einen ganz gewaltigen Fortschritt dar. Die unzähligen Hausbrandschornsteine mit ihrer Rauch- und Rußplage und ihrer Beeinträchtigung des Tageslichtes werden durch ihre Außerbetriebsetzung unschädlich gemacht. Nach Untersuchungen von Professor Cohea ist die Dauer des Sonnenscheins in Städten mit vielen Hausbrandschornsteinen um 17 bis 20 Proz. kürzer als in unmittelbarer Nähe derselben Städte. Auch die Intensität des Tageslichtes wird durch Rauch und Ruß stark vermindert. Der Einfluß von Rauch und Ruß auf Nebelbildung wurde bereits eingangs geschildert. Wie auch in der Denkschrift „Die Städteheizung“ von Rud. Otto Meyer (Hamburg) ausgeführt ist, nehmen die Nebel entsprechend dem Wachstum einer Stadt und der Vermehrung der Feuerungen an Häufigkeit und Stärke zu. Ebenso wurde in England eine Erhöhung der Sterblichkeit in den Zeiten der Rauchnebel nachgewiesen.

Man unterscheidet die Warmwasser-Fernheizung und die Dampf-Fernheizung. Die zentrale Vergasung von Brennstoffen und die Fernleitung der Gase hat keine Verbreitung gefunden. Nur ganz vereinzelt wird eine derartige Anlage in größeren Fabriken verwendet. Da das Gas erst unmittelbar an den Verbrauchsstellen verbrannt wird, können auch bei beliebig langen Leitungen keine Wärmeverluste auftreten; die Wärme wird nicht in „freier“, sondern in „gebundener“ Form, als „potentielle Energie“ fortgeleitet. Dieser Vorzug kann aber die Hauptnachteile — die große Gefahr von Vergiftungen durch Austreten des Gases an undichten Stellen und die Feuergefährlichkeit — nicht aufwiegen. Mit Hilfe von ferngeleitetem Warmwasser können an den Verbrauchsstellen Warmwasserheizungen oder Warmwasserluftheizungen betrieben werden; mit ferngeleitetem Dampf können

Dampfheizungen, Warmwasserheizungen, Dampfluft- oder Warmwasserluftheizungen betrieben werden.

Die Anlagekosten einer Städteheizung sind sehr hoch; deshalb spielt die Wärmedichte bei der Kalkulation eine wesentliche Rolle. Unter Wärmedichte versteht man das Verhältnis des Gesamtwärmebedarfs zu der Stadtfläche, innerhalb der die Wärme bezogen wird. Fernheizanlagen werden nur bei großer Wärmedichte wirtschaftlich sein, d. h. wenn innerhalb eines kleineren Umkreises große Wärmemengen abgenommen werden. Hieraus ergibt sich, daß für Kleinstädte und Dörfer Fernheizung kaum in Frage kommt. Außer der Wärmedichte muß der jährliche Benützungsfaktor berücksichtigt werden, da eventuell einem sehr hohen Wärmebedarf im Winter nahezu gar keine Abnahme im Sommer gegenübersteht. Die Projektbearbeitung ist schwierig und muß in jedem einzelnen Fall sorgfältig bearbeitet werden. Je größer der Anschlußwert, d. h. die zu liefernde Wärmemenge ist, desto wirtschaftlicher arbeitet die Anlage; denn mit zunehmender geförderter Wärmemenge nehmen die Fortleitungsverluste ab. Um einen Überblick der Wärmemengen zu geben, seien einige Anschlußwerte aufgeführt, die sich jedoch durch dauernde Neuanschließung weiterer Wärmebezieher an das Netz fortwährend erhöhen.

| | | |
|---|---|---|
| Barmen . . . . . . . . . | 6 | Millionen WE/Stde. |
| Braunschweig . . . . . | 12 | „ „ |
| Kiel . . . . . . . . . | 14 | „ „ |
| Hamburg . . . . . . . | 18 | „ „ |
| New York . . . . . . . | 100 | „ „ |

Die Ersparnis des Fernwärmebezuges gegenüber der Selbstherstellung in eigener Kesselanlage beträgt 5 bis 25 Proz.; sie ist von der Art der Anlage, von der Größe des angeschlossenen Gesamtnetzes und davon abhängig, ob Abfallwärme oder für die Heizung allein erzeugte Wärme verwandt wird. Die Verwaltungskosten scheinen in einigen Fällen noch recht hoch zu sein. Im Laufe der Jahre sind schon wertvolle Erfahrungen gemacht worden, die auch zum Teil Gegenstand einer Tagung über Städteheizung des Vereins deutscher Heizungs-Ingeniere E. V. waren (Berlin, Okt. 1924). Nachdem der hohe Wert von Städteheizungen erwiesen ist, wird ihre Entwicklung rasch weiterschreiten.

## 1. Warmwasserfernheizung.

Aus verschiedenen Gründen ist Warmwasser als Wärme fortleitendes Medium dem Dampf vorzuziehen. Vor allem wird die Gesamtanlage billiger. Die Anschlüsse der einzelnen Wärmebezieher gestalten sich sehr einfach. Die Leitungsverluste sind bei Warmwasserfernheizungen geringer als bei Dampffernleitung. Diese Leitungsverluste werden meist erheblich überschätzt. Je größer die geförderten Wärmemengen und je größer die Leitungsdurchmesser sind, desto kleiner werden die Verluste; dies erklärt sich dadurch, daß die geförderte Wärme im Quadrat, die Wärmeverluste aber nur im einfachen Verhältnis des Leitungsdurchmessers zunehmen. Nach Rud. Otto Meyer (Hamburg) betragen die Wärmeverluste einer 1 km langen Warmwasserfernleitung bei 70 mm Leitungsdurchmesser 20 Proz., hingegen bei 300 mm Leitungsdurchmesser nur noch 1,5 Proz. der geförderten Gesamtwärmemenge. Auf gute Isolierung ist bei allen Leitungen zu achten. Der Wirkungsgrad

der Isolierung steigt mit zunehmendem Leitungsdurchmesser. Um nicht zu große Rohrquerschnitte zu erhalten, wird die Geschwindigkeit des Wassers durch Anordnung von Pumpen erhöht. Praktische Erfahrungen und Errechnung ergibt als günstigste Wassergeschwindigkeit 2—3 m/sek. Die Verluste betragen etwa 2 Proz. Die Kanäle für die Warmwasserfernleitungen müssen nicht begehbar angelegt werden. Auch Reserveleitungen sind wegen der außerordentlich großen Betriebssicherheit nicht nötig. Der Temperaturunterschied zwischen Vor- und Rücklauf wird meist mit 25—30° C gewählt. Alle zusätzlichen Druckverluste durch Ventile, Übergänge, scharfe Krümmungen sind nach Möglichkeit zu vermeiden; die Leitung ist gegen korrodierende Einflüsse zu schützen; die Entlüftung der Wasserleitungen ist bei der Anlage entsprechend vorzusehen. Ein weiterer großer Vorzug ist die Möglichkeit zentraler Temperaturregelung und der Fortfall aller Druckminderventile.

Defekte sind bei sachgemäßer Ausführung in Vergleich zu Dampffernleitungen deshalb weniger zu erwarten, weil die Erwärmung der Rohrleitungen ganz allmählich erfolgt; die starke Beanspruchung des Materials, die mit der raschen Ausdehnung der Dampfleitungen eintritt, wenn der Dampfeintritt unvorsichtig herbeigeführt wird, kommt in Wegfall. Außerdem ist die Längenänderung durch die Temperaturschwankungen geringer, ebenso auch der in den Leitungen auftretende Überdruck.

Die zentrale Wärmeregulierung kann auf zwei verschiedenen Wegen erreicht werden, sowohl durch Variation der den einzelnen Gebäuden zugeführten Wassermengen unter Beibehaltung einer bestimmten Temperaturhöhe oder auch durch Konstanthaltung der zugeführten Wassermenge, die ausschließlich in ihrer Temperatur variiert. Die letztere Methode wird unter allen Umständen dann vorzuziehen sein, wenn die Kosten der Betriebskraft zum Betrieb der Umwälzpumpen nicht oder nur wenig ins Gewicht fallen, während durch Verminderung der Wassermengen an Kraft gespart werden kann, weil mit Abnahme der geförderten Wassermenge die Betriebskraft in mehr als quadratischem Verhältnis der geförderten Wassermenge abnimmt.

Die notwendige Gleichförmigkeit der Wasserverteilung und damit die Gleichmäßigkeit des Erfolges werden bei verringerter Wassermenge nur bei Anwendung kleiner Wassergeschwindigkeiten in den Hauptleitungen erzielt werden.

Die in den meisten Fällen in solchen Fernheizwerken Hand in Hand gehenden zentralen Warmwasserversorgungsanlagen zu Brauchzwecken, Bädern usw., werden in der gleichen Ausführungsform, wie die Fernwarmwasserheizungsanlagen durchgeführt; d. h. durch Zirkulationspumpen wird eine Auskühlung des Wassers in den Rohrleitungen auch in den Fällen verhütet, in denen durch Mangel einer Warmwasserentnahme ein Ersatz des in den Hauptleitungen kaltwerdenden Wassers nicht stattfindet. An solche zentrale Warmwasserversorgungsanlagen werden zweckmäßig Heizkörper angeschlossen, deren Wirkung auch während der Sommermonate, wenn die Hauptzentrale außer Betrieb gesetzt ist, erwünscht ist. Es sind dies Zusatzheizkörper für die Temperatursteigerung in Operationssälen, die Heizkörper der Badezimmer. Ferner besteht die Möglichkeit, die Wärmeschränke und Wärmeplatten an solche zentrale Warmwasserversorgungsanlagen anzuschließen, sofern man hier mit einer Temperatur von 50—60° C zufrieden ist.

Die Pumpen der Wasserfernheizungen werden meist in den Rücklauf eingebaut, das Ausdehnungsgefäß in den Vorlauf. Erfahrungen haben gezeigt,

daß von Anfang Oktober bis Ende März Dauerbetrieb vorzuziehen ist, weil die Raumtemperatur gleichmäßiger ist; ferner werden die Schornsteinverluste vermindert und die starke Kesselbeanspruchung durch tägliches Hochheizen, sowie die Anheiz- und Leitungs-Abkühlungsverluste fallen weg, diese Vorteile sind während der Wintermonate ausschlaggebender als der Mehrverbrauch an Brennstoffen. Wenn in einigen Räumen -- z. B. mit vielen Fenstern auf der Windanfallseite -- ungenügende Erwärmung festgestellt wird, soll nicht etwa die Vorlauftemperatur erhöht werden; dies wäre außerordentlich unwirtschaftlich. Vielmehr sind alle Zulaufleitungen auch im Hause selbst, gut zu isolieren und in diesen Räumen größere Heizkörper aufzustellen.

Die gelieferte Wärmemenge wurde bisher entweder durch einen vereinbarten Pauschalbetrag vergütet oder nach der Anzahl qm angeschlossener Heizkörper berechnet. Für große Städtefernheizungen mit verschiedenartigsten Wärmeabnehmern sind beide Arten wenig brauchbar. Die Bestrebungen gehen dahin, einen „Wärmezähler" nach Art der Gasuhren oder Stromzähler zu konstruieren, der es ermöglicht, die verbrauchten Wärmeeinheiten unmittelbar abzulesen, ohne etwa erst umständliche Berechnungen anstellen oder Diagrammstreifen planimetrieren zu müssen.

## 2. Dampf-Fernheizung.

Ein Hauptvorteil der Dampffernleitung ist die Möglichkeit, in den verschiedenen Gebäuden nach Belieben Dampfheizung oder Warmwasserheizung anzuordnen, so daß bestehende Zentralheizungen ohne Änderungen beibehalten werden können. Bei Dampfheizung ist nur der Einbau eines Druckminderers (Reduzierventil) nötig; für Warmwasserheizung ist die Aufstellung eines Dampfwarmwasser-Kessels nötig, in dem der Dampf seine Wärme an Wasser abgibt. Ein weiterer wesentlicher Vorzug liegt darin, daß die Dampfleitungen erheblich kleinere Rohrdurchmesser erhalten können als Warmwasserleitungen; dies ist mit ein Grund dafür, daß in Deutschland verhältnismäßig mehr Dampffernheizungen gebaut wurden als in Amerika, weil bei älteren Städten das unterirdische Netz von Kanalisationen, Kabeln und Gasleitungen die Verlegung von Rohren mit großem Durchmesser (Fig. 109 und 110) sehr schwer, wenn nicht überhaupt unmöglich macht. Bei Städten, die sich rascher entwickeln, kann auf derartige Anlagen von vornherein mehr Rücksicht genommen werden. Dampffernleitung wird auch dann bevorzugt, wenn das Netz mehrere km ausgedehnt ist. Eine Reihe von Nachteilen der Dampffernleitung läßt die Anordnung von Warmwasserfernleitungen zweckmäßiger erscheinen, wenn die Entfernungen nicht allzu groß sind. Zunächst sollen die Dampfleitungen in begehbaren Kanälen von etwa 1,80 bis 2,00 m Höhe und 1,50 m Breite verlegt werden. Die Anlagekosten werden hierdurch sehr hohe. In diesen Kanälen werden meist 3 Leitungen untergebracht: die Hauptdampfleitung, die Hilfsdampfleitung und die Kondensatwasser-Rückleitung (Fig. 111). Häufig wird der nötige Gesamtleitungsdurchschnitt im Verhältnis 1 : 2 geteilt. Hierdurch ist außer der Sicherheit durch das Vorhandensein einer Reserveleitung die Möglichkeit gegeben, während der Übergangszeiten nur die kleinere Leitung zu benützen und dadurch wirtschaftlicher zu arbeiten. Die älteren Anlagen wurden in einigen Fällen

mit einer Ringleitung ausgerüstet; diese Leitungsart wurde aber vollständig verlassen.

Die Wärmeverluste sind naturgemäß erheblich höher als bei Warmwasserfernleitung; sie betragen etwa 6—10, im Mittel 8 Proz. gegenüber

Fig. 109. Rohrleitungen eines Fernheizwerkes (Rud. Otto Meyer, Hamburg).

2—3 Proz. bei letzterer. Bei diesem Verlust von etwa 8 Proz. ist der Gesamtwärmeverlust in Rechnung gesetzt, also nicht nur die Verluste bei der Dampf-Hinleitung, sondern auch die bei der Kondensat-Rückleitung. Auf beste Isolierung nicht nur der Rohre, sondern auch der Verbindungsteile



(Flanschen) und der Abzweigstücke ist zu achten. Die Isolierschicht wird häufig mit 60—80 mm ausgeführt. Schwierig ist im Gegensatz zur Warmwasserfernleitung die Frage der Temperaturregelung, die hier nicht zentral erfolgen kann. Da mit großem Spannungsabfall bei längeren oder weit ver-



Fig. 110. Rohrleitungen eines Fernheizwerkes (Rud. Otto Meyer, Hamburg).

zweigten Leitungen zu rechnen ist, muß der Dampfdruck so bemessen werden, daß er am Ende der Fernleitung auch bei stärkstem Betrieb noch ausreichend, d. h. noch etwas über Betriebsspannung ist. Der Dampfdruck der bisher ausgeführten Dampffernheizungen liegt zwischen 6 und 12 Atm. In Amerika wurde aber auch schon höherer Druck verwendet. Soll ein Gebäude

mit Dampfheizung ausgerüstet werden, dann wird der Dampf auf 0,1 Atm. herabgemindert; für Warmwasserheizung wird er bis 0,5 Atm. reduziert; die Dampfwärme wird in einem Wärmeaustauschapparat an das Wasser übertragen. Die für jede Abzweigung von der Hauptdampfleitung, also für jeden Gebäudeanschluß nötige Anordnung eines Reduzierventils verteuert die Anlage; auch die Bedienungs- und Reparaturkosten der Druckminderer müssen bei der Kalkulation berücksichtigt werden. Die einzelnen Abzweigstellen sind besonders sorgfältig durchzubilden, um zusätzliche Widerstände möglichst

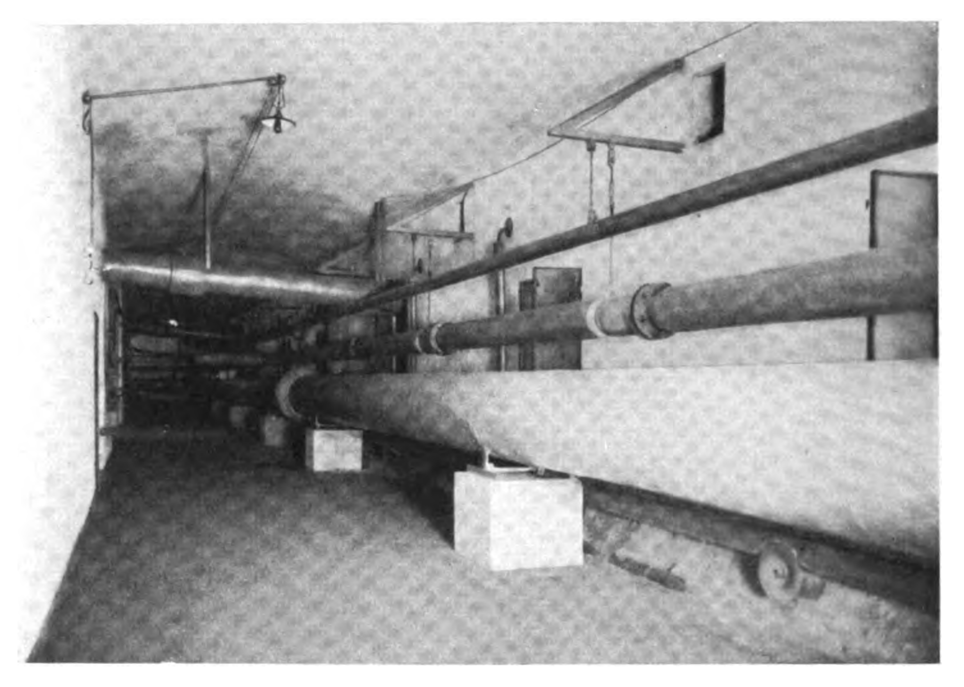


Fig. 111. **Fernleitungen, innerhalb der Gebäude auf Rollen gelagert oder aufgehängt (Rud. Otto Meyer, Hamburg).**

zu vermeiden. Wichtig ist auch die Ausdehnungsfähigkeit der Rohre; bei Hochdruckdampfleitungen müssen alle 25—40 m Ausdehnungsstücke, sogenannte Kompensatoren eingebaut werden, welche die Aufgabe haben, die Längenausdehnung der erwärmten Rohre ohne Gefahr für die Gesamtleitung aufzunehmen. In Anwendung sind Stopfbüchsen-, Linsen-, Schlauchkompensatoren oder Lyrabogen. Diese vielen Ausgleichstücke verteuern die Anlage erheblich und geben infolge leicht eintretender Undichtigkeiten mehr oder weniger häufig Anlaß zu Reparaturen. Zur Entwässerung des Dampfes müssen Kondenswasserableiter eingebaut werden; ferner sind gut erreichbare Belüftungsventile anzuordnen. Die Ferndampfleitung muß bei jeder Inbetriebnahme langsam und vorsichtig angewärmt werden; hierfür wird eine Umgehungsleitung von ungefähr 15 mm Durchmesser angelegt. Aus oben Gesagtem ergibt sich, daß die Betriebssicherheit und Haltbarkeit von Warmwasserfernleitungen erheblich größer sind als von Dampffernleitungen.

Der Wärmeverkauf erfolgt bei Dampffernleitung in einfacher Weise durch Kondensatmessung; aus der Menge des rückgeführten Kondenswassers kann unmittelbar die verbrauchte Dampfmenge ermittelt werden. Kann die Dampfkesselanlage am tiefsten Punkt angeordnet werden, so fließt das Kondenswasser selbsttätig zum Kesselhaus zurück. Liegt dieses höher, so muß die Rückleitung des Wassers durch selbstanlaufende Pumpen getätigt werden. Das Kondenswasser ist aus zwei Gründen wertvoll. Erstens wird eine beträchtliche Wärmemenge zurückgewonnen; zweitens ist dieses aus Dampf gewonnene Wasser vollständig rein, d. h. es enthält keine Kesselstein bildenden Substanzen.

## F. Abwärmeheizungen.

Wenn möglich wird für Fernheizungen Abwärme verwendet. Der Unterschied zwischen den oben besprochenen Warmwasser- und Dampffernheizungen einerseits und den Abwärmeheizungen andererseits besteht darin, daß bei letzteren die benötigte Wärme nicht in eigenen Kesselhäusern erzeugt wird, sondern Dampf verwendet wird, der schon anderweitig Arbeit geleistet hat. In Frage kommt die Abwärme von industriellen Feuerungen, Verbrennungskraftmaschinen und Dampfmaschinen. Die große Bedeutung rationeller Wärmewirtschaft wurde erst in der Nachkriegszeit gebührend eingeschätzt und führte zur Erfassung aller Möglichkeiten die Abwärme auszunützen.

Die Verwendung der früher meist unbeachteten Abwärme zu Heizzwecken hat die gesamte Zentralheizungsindustrie in den letzten Jahren vor neue, große Aufgaben gestellt. Die Weiterentwicklung auf diesem Gebiete liegt nicht nur im Interesse eines wirtschaftlichen Betriebes bzw. unserer Brennstoffwirtschaft, sondern sie ist für unser gesamtes Wirtschaftsleben von großer Bedeutung. Wird der Abdampf von Arbeitsmaschinen für Heizzwecke nutzbar gemacht, so stellt sich die Wärme verhältnismäßig billig, weil der Hauptzweck des Dampfes die Leistung mechanischer Arbeit bzw. die Erzeugung von Elektrizität ist und die Abfallwärme deshalb billig abgegeben werden kann. Aus der Kombination von Kraftwerk mit Heizzentrale entsteht das „Heizkraftwerk“, in welchem der Dampf fast vollständig ausgenützt werden kann. Die Vorteile des kombinierten Kraft- und Heizbetriebes werden um so größer sein, je besser die Elektrizitätserzeugung mit dem Heizbedarf zeitlich übereinstimmt. Die Belastungsspitze des Heizbetriebes liegt erfahrungsgemäß zwischen 7 und 10 Uhr morgens, während der Hauptbedarf an elektrischer Energie in den Abendstunden auftritt. Ein Ausgleich ist möglich durch Anlage von Wärmespeichern und durch Anschluß von Abnehmern mit zeitlich verschiedenem Wärmebedarf; deshalb sind Theater, Konzert- und Vortragssäle erwünschte Wärmeabnehmer, da diese nur abends zu beliefern sind. Auch die Speicherung elektrischer Energie während der Morgenstunden ist eine Ausgleichsmöglichkeit. Strom und Wärme lassen sich bei gemeinsamer Erzeugung billiger herstellen als in getrennten Betrieben; doch ist jeder Einzelfall einer derartigen Anlage sorgfältigst durchzurechnen. Die Ersparnisse sind bedingt durch:

1. Vollständige Ausnützung der Wärme des Abdampfes,
2. Durch billigere Anlagekosten,
3. Durch vereinfachte Bedienung,
4. Durch besseren Wirkungsgrad der Kesselanlage, der durch gleichmäßigere Belastung besser wird.

Die Anlagekosten einer Frischdampf-Heizungsanlage sind niedriger als die einer Abdampf-Heizanlage; wärmetechnisch ist aber die Abdampfheizung der Frischdampfheizung überlegen. Meist verwendet man den Abdampf nicht unmittelbar, sondern überträgt seine Wärme zunächst auf Wasser, das zur Kondensation des Abdampfes Verwendung findet. Diese Anordnung bietet den Vorteil, daß für die Maschinenanlage besonders bei größerer Entfernung der Fernheizung kein unzulässig hoher Gegendruck entsteht. Während der Abdampf von Kolbendampfmaschinen gut entölt werden muß, um einen gallertartigen isolierend wirkenden Belag der Rohr-Innenwände und Heizflächen zu vermeiden, kann der Abdampf von Dampfturbinen unmittelbar verwendet werden.

Außer der Verwendung des Abdampfes von Dampfmaschinen und Dampfturbinen kommt noch die Ausnützung der Abwärme von industriellen Feuerungen aller Art, von Dieselmotoren, Petroleum- und Gasmaschinen in Frage. Bei industriellen Feuerungen wird die Wärme der heißen Rauchgase zur mittelbaren Heizung in der Weise verwendet, daß Rohrschlangen oder andere geeignete Apparate in den Rauchgaskanal eingebaut werden, die den Übergang der Wärme von den Rauchgasen an Wasser ermöglichen.

Lohnend wird eine derartige Anlage nur dann sein, wenn die Rauchgase mindestens noch eine Temperatur von 300° C haben. Die Abkühlung der Gase soll nicht unter 150° C erfolgen, weil sonst der Zug zu stark vermindert wird durch zu geringen Auftrieb. Die Abhitze-Verwerter müssen gut zugängig und leicht zu reinigen sein, da die Abgase häufig einen teerigen wärmeundurchlässigen Überzug an den Rohren absetzen.

Bei Dieselmotoren kann man sowohl die Wärme der Verbrennungsgase, als auch die des Kühlwassers von Kolben, Mantel und Deckel verwenden. Das Kühlwasser verläßt den Motor vollständig rein mit etwa 50—60° C (Zulauf etwa 20° C) und kann unmittelbar als Warmwasser zu Brauchzwecken verwendet werden. Die Temperatur der Verbrennungsgase kann mit 350—500° C angenommen werden. Nach Berechnungen von Hottinger kann $^1/_3$ der im Motor entstehenden Gesamtwärme durch Ausnützung der Abgas- und Kühlwasserwärme verwertet werden.

Ähnlich liegen die Verhältnisse bei Petroleum- und Gasmaschinen. Die Abgastemperatur beträgt im Mittel 400° C. Die nutzbare Abwärme kann 50—60 Proz. von der an die Maschine zugeführten Gesamtwärme ausmachen.

Es würde zu weit führen an dieser Stelle auf alle technischen Einzelheiten derartiger Anlagen einzugehen. Das umfangreiche Gebiet der Abwärmeverwertung befindet sich noch im Stadium der Entwicklung und kann noch weiter zu wesentlichen Ersparnissen führen.

## Regulierung der Raumtemperatur bei Wasser- und Dampfheizungen.

Wie schon bei der Beschreibung der einzelnen Heizsysteme hervorgehoben wurde, besitzt bei normaler Ausführung jeder Heizkörper ein Regulier- und Absperrventil, mit dessen Hilfe die Wärmeabgabe der Heizkörper durch allmählichen Abschluß bis auf Null vermindert werden kann. Bei Dampfheizkörpern ist der Erfolg der Regulierung naturgemäß ein rascherer, weil der geringe Wärmeinhalt des Dampfes keine nachhaltige Wirkung ausüben kann. Im Gegensatz hierzu wirkt der Wasserinhalt der Warm-



wasserheizkörper noch lange Zeit nach Ausschaltung der Wasserzirkulation als Wärmespeicher nach. Die Abkühlungsverhältnisse bei Dampf- und Wasserheizkörpern lassen sich etwa mit denen bei eisernen Ofen und Kachelöfen vergleichen, deren unterschiedliches Verhalten ausreichend bekannt ist.

Durch die Handhabung der Regulierventile erfolgt die lokale Wärmeregulierung im Gegensatz zur zentralen Regulierung vom Kesselhause aus. Bei Warmwasserheizungen erfolgt die Anpassung an die Außentemperatur durch Veränderung der Heizwasser-Vorlauftemperatur. Ungünstiger liegen die Verhältnisse für die zentrale Temperatur-Regelung bei Dampfheizungen. Hier werden die entfernt gelegenen Heizkörper durch fallenden Dampfdruck stärker benachteiligt. Bleibt die Temperaturregelung den einzelnen Bewohnern überlassen, so führt dies meist zu Unzuträglichkeiten. Der Einbau von selbsttätigen Temperaturregulatoren ist deshalb empfehlenswert, ganz besonders bei Dampfheizungen, da hier eine zentrale Regelung nicht möglich ist. In der Konstruktion dieser Apparate sind zwei Hauptsysteme zu unterscheiden: die Unterbrechungsregler und die Drosselregler.

Erstere schalten bei Überschreiten der gewünschten Temperatur das Heizmedium vollständig ab und öffnen erst wieder, wenn die eingestellte Temperatur um etwa 1 ° C unterschritten wird; letztere bewirken nur eine Querschnittsverengung bzw. Erweiterung. Die Johnsonschen Temperaturregler benutzen zur Betätigung der Abschlußventile Druckluft, die durch selbsttätig wirkende kleine Kompressoren im Anschluß an die Hauswasserleitung erzeugt wird. Für zentrale Temperaturregelung ist es notwendig, die Temperaturen in der Zentrale ablesen zu können. Hierfür sind eine Reihe zweckmäßig konstruierter Fernthermometer in Gebrauch. Abgesehen von elektrischen Kontaktthermometern beruht ihre Wirkungsweise auf Änderung des elektrischen Leitungswiderstandes feiner Metalldrähte mit der Temperaturänderung. Die Metalldrahtwindungen treten an die Stelle der lokalen Thermometer und in der Zentrale ist ein auf Temperaturgrade geeichtes, empfindliches Galvanometer, das den Widerstand der lokalen Drahtspiralen mißt. Durch entsprechendes Umschalten in der Zentrale kann man die verschiedenen Raumtemperaturen ohne weiteres ablesen.

G. Recknagel hat ein Verfahren zur Messung der Geschwindigkeit von Luftströmen ausgearbeitet, das auf folgenden physikalischen Gesetzen beruht: Die durch bewegte Luft in der Mitte einer senkrecht vom Luftstrom getroffenen kreisrunden Platte erzeugte Staupressung ($p_1$) beträgt

$$p_1 = \frac{v^2 s}{2 g}.$$

In der Mitte hinter der Platte entsteht ein Unterdruck

$$p_2 = 0{,}37 \cdot \frac{v^2 s}{2 g}$$

$v$ = Luftgeschwindigkeit in m/Sek.
$g$ = Fallbeschleunigung = 9,81 m
$s$ = Gewicht eines cbm bewegter Luft in kg

$$v = \sqrt{\frac{2 gp}{1{,}37 s}} \text{ m/Sek.}$$

Hierin bedeutet $p = p_1 + p_2$.



Die hier zu messenden Drücke sind sehr klein und nur durch empfindliche Instrumente meßbar. G. Recknagel hat hierfür ein Differentialmanometer konstruiert, das Krell in einer für die Praxis sehr geeigneten Form ausgebildet hat, so daß die Luftgeschwindigkeit unmittelbar in m/Sek. abgelesen werden kann.

## Die Wahl des Heizsystems.

Es besteht kein Zweifel, daß ein Heizsystem nur dann befriedigen kann, wenn es an der richtigen Stelle zur Anwendung kommt und in einer vollkommenen Weise zur Durchführung gelangt. Eine gute Ofenheizung ist stets einer mit unzureichenden Mitteln erbauten Zentralheizung vorzuziehen. Die Anlage einer Zentralheizung ist teurer als Ofenheizung; die für den höheren Preis erkauften Vorteile sind hinreichend bekannt.

Die Bequemlichkeit, ohne Umstände mehrere Zimmer gleichzeitig heizen zu können, bietet den erheblichen hygienischen Vorteil, daß sich im Winter nicht alle Familienmitglieder in einem oder zwei Räumen zusammenpferchen, sondern daß von den Zimmern einer großen Wohnung auch im Winter Gebrauch gemacht werden kann, ohne das Dienstpersonal durch Anheizen und Überwachen verschiedener Feuerstellen zu stark zu belasten.

Die Ansicht, daß „Kaltschlafen“ besonders gesund sei, ist irrig. Es ist besser, in einem temperierten Zimmer zu schlafen und sich leicht zuzudecken, als in einem eiskalten Schlafzimmer stark zugedeckt die Ausdünstung des Körpers zu erschweren. Die Temperierung der Schlafzimmer ist leichter durch moderne Zentralheizungen zu bewirken, als durch Ofenheizung, welche die Gefahr der Kohlenoxydgasausströmung in sich trägt.

Als Nachteil der Zentralheizungen ist, abgesehen von den höheren Anlagekosten, hervorzuheben, daß Störungen an der Zentrale den Heizbetrieb eines ganzen Hauses unterbrechen können; deshalb empfiehlt es sich, bei zentral geheizten Privatwohnungen und Villen wenigstens ein Zimmer nebenbei auch mit Ofenheizung, Gas- oder elektrischer Heizung zu versehen. Bei Mietwohnungen mit Zentralheizungen macht man gelegentlich die unangenehme Erfahrung, daß hauptsächlich in den Übergangszeiten — im Frühjahr und Herbst — die Hausbesitzer in wenig berechtigter Weise sparen wollen und den Heizbetrieb vorzeitig aussetzen oder ungenügend heizen. Dieser Mangel ist keine Eigentümlichkeit der Zentralheizung, sondern eine unzulässige Maßnahme mancher Hausbesitzer.

Ganz allgemein kann man wohl mit Recht für Wohnräume die Niederdruck-Warmwasserheizung als die beste Lösung der Heizungsfrage ansehen. Gegen die Einführung der Warmwasserheizungen wird häufig Frostgefahr geltend gemacht; bei richtig angelegten Wasserheizungen und sachgemäßer Bedienung gehören jedoch solch unliebsame Zwischenfälle zu den Seltenheiten. Der Versuch, dem Heizwasser Frostschutzmittel beizumischen, hat zu keinem brauchbaren Resultat geführt; entweder ist es die Preisfrage, die hindernd im Wege steht, oder die Gefahr, daß die Bestandteile der Heizungsanlagen bald angegriffen und zerstört werden.

Die Verwendung eiserner Öfen ist da angezeigt, wo es sich um möglichst rasche Erwärmung selten benutzter Räume handelt, z. B. für Säle in kleinen Städten. Kirchen werden häufig vorteilhaft mit Gasheizung oder elektrischer Heizung ausgestattet. Die Niederdruck-Dampfheizung eignet sich

hingegen für solche Gebäude, die ihrer Bestimmung gemäß eine zentrale Temperaturregelung ausschließen oder teilweise im Winter leer stehen, z. B. für Schulen, Gasthöfe, usw. In allen Fällen der Wohnraumerwärmung bei Dauerheizung verdient, trotz der etwa 25 Proz. höheren Anlagekosten, die Niederdruck-Warmwasserheizung den Vorzug, bei der die große Lebensdauer die hygienische hohe Stufe und die zentrale Wärmeregulierung die wesentlichsten Vorteile sind.

### Zusammenstellung gebräuchlicher Heizungs- und Lüftungssysteme für verschiedene Gebäude.

Einzelwohnhäuser, Villen: Niederdruck-Warmwasserheizung.

Miethäuser: Niederdruck- oder Etagen-Warmwasserheizung.

Geschäftshäuser: Niederdruck-Warmwasserheizung, Niederdruck-Dampfheizung.

Bürogebäude, Gerichtsgebäude: Niederdruck-Warmwasserheizung; für sehr große Anlagen: Pumpenwasser-Heizung.

Schulen: Niederdruck-Dampfheizung mit selbsttätigen Temperaturreglern. Niederdruck-Warmwasserheizung, für den Hausmeister Ofenheizung, für die Amtszimmer Gasheizung.

Hotels u. Gasthäuser: Niederdruck-Dampfheizung; für große Anlagen: Niederdruck-Warmwasserheizung für die Fremdenzimmer, Niederdruck-Dampfheizung für die Speise- u. Festsäle.

Gefangenen-Anstalten: Niederdruck-Dampfheizung, Niederdruck-Warmwasserheizung.

Theater: Niederdruck-Dampfheizung; für das Zuschauerhaus: Dampf-Luftheizung, mit Drucklüftung.

Kirchen: Niederdruck-Dampfheizung mit Drucklüftung.

Kleine Kirchen: Ventilationsluftheizung, Gasheizung, elektrische Heizung.

Gewächshäuser: Niederdruck-Warmwasserheizung. Für sehr große Anlagen auch Niederdruck-Dampfheizung.

Irrenanstalten: Fernwarmwasser- oder Ferndampfheizung.

Krankenhäuser: Niederdruck-Warmwasserheizung. Gas- oder elektr. Zusatzheizung für Operationssäle, für große Anlagen Fern-Warmwasserheizung.

Je größer die Gebäude- und Gesamtanlage wird, desto weniger lassen sich allgemeine Regeln aufstellen. Nur die Abwägung aller Verhältnisse, wie: horizontale Ausdehnung des Bauwerkes, Höhenlage der einzelnen Gebäude, Grundwasserstand, der mögliche Anschluß an vorhandene Lichtzentralen, die Brennstoffversorgung, die Ausnützung verfügbarer Abwärme, die voraussichtliche jährliche Benutzungsdauer usw., gestatten dem erfahrenen Fachmann geeignete Vorschläge für die Ausführung zu machen. Bei der Wichtigkeit dieser Fragen empfiehlt es sich in allen Fällen, in den ersten Anfangsstadien der Projektierung neben dem Architekten einen Heizungsfachmann zur Beratung zuzuziehen.

Der Brennstoffbedarf der Heizungsanlagen ist durch eine Reihe verschiedener Einflüsse sehr schwankend. Deshalb kann von einer exakten Vorausberech-

nung des Brennstoffbedarfes keine Rede sein, ebensowenig von einer Garantie bezüglich eines maximalen Brennstoffverbrauches, die aber häufig von Bestellern von Zentralheizunganlagen verlangt wird. Als Annäherungsformel ist die von Recknagel aufgestellte Formel:

$$B = 0{,}4 \cdot W$$

gut brauchbar. Hierin bedeutet:

B = Brennstoffbedarf in kg Koks pro Jahr,

W = stündl. Wärmeverlust des ganzen zu heizenden Gebäudes bei 40° C. Temperaturunterschied zwischen Raumluft und Außenluft, unter der Voraussetzung von Dauerheizung.

Das Resultat des Brennstoffbedarfes aus obiger Gleichung ist auch für die Berechnung von Mietzinsen hinreichend genau.

Will man sich für eine vorhandene Heizanlage ein ungefähres Bild von dem zu erwartenden jährlichen Brennstoffverbrauch machen, etwa zur Bemessung des Platzbedarfes für die Lagerung des Heizmaterials, so kann man im Anfangsstadium der Projektierung wohl den ungefähren Rauminhalt der zu heizenden Gebäude, nicht aber den Wärmeverlust bei 40° Temperaturdifferenz berechnen. Für solche schätzungsweise Rechnungen seien noch einige Erfahrungszahlen angegeben, die als Durchschnittswerte in Frage kommen.

| Gebäudeart | Geheizter Gesamtraum in cbm | Stdl. Wärmeverlust pro cbm in WE/Std. |
|---|---|---|
| Verwaltungs-, Gerichtsgebäude | 40000—70000 | 20 |
| Gefängnisse, Internate | 15000—38000 | 22 |
| Seminare, Gerichtsgebäude | 7000—30000 | 25 |
| Verwaltungs-, Gerichtsgebäude, Gefängnisse | 5000—13000 | 27 |
| Gerichtsgebäude, Gefängnisse, Höhere Lehranstalten | 2500— 6000 | 30 |
| Krankenhäuser | 1000— 2000 | 60 |

Noch roher sind folgende Zahlen, die auch zur ersten Annahme der Schornsteinquerschnitte Verwendung finden.

| | Stdl. Wärmeverlust pro cbm i. W E/Std. |
|---|---|
| Für Bauten bis zu 2000 cbm Rauminhalt | 50—30 |
| „ „ von 2000—20000 cbm Rauminhalt | 30—20 |
| „ Saalbauten | 20—15 |

Für Räume mit nur einfachen Fenstern sind diese Werte um etwa 30 Proz. zu erhöhen.

Aus obenstehenden Zahlen geht deutlich hervor, daß der Wärmeverlust pro cbm um so größer ist, je kleiner die zu beheizenden Gebäude sind.

# Die Photometrie.

Von

W. Wedding in Berlin.

## 1. Die Erzeugung des Lichtes.

In seinem Vortrag auf der 62. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte zu Heidelberg im Jahre 1889 „Über die Beziehungen zwischen Licht und Elektrizität" äußerte sich Heinrich Hertz: „Das Licht ist eine elektrische Erscheinung, das Licht an sich, alles Licht, das Licht der Sonne, das Licht einer Kerze, das Licht eines Glühwurmes. Nehmt aus der Welt die Elektrizität, und das Licht verschwindet; nehmt aus der Welt den lichttragenden Äther, und die elektrischen und magnetischen Kräfte können nicht mehr den Raum überschreiten." Der weitere Ausbau der elektromagnetischen Lichttheorie hat die Richtigkeit dieser Anschauungen erwiesen. Trotzdem stellt die Erzeugung des Lichtes, also die Umsetzung irgendeiner Energieform in sichtbare Strahlung, wie sie unser Auge empfindet, die unwirtschaftlichste Kraftübertragung dar. Der Wirkungsgrad in dem Verhältnis der durch die sichtbare Strahlung erzeugten Energie zu der gesamten aufgewendeten Energie erreicht bis auf den heutigen Tag nicht mehr als 16 v. H. in der Bogenlampe, während die übrigen Lichtquellen sich mit 1 bis 6 v. H. begnügen. In bezug auf die elektrischen Lampen ist dies um so auffallender, als die elektrische Energie eine sonst so leicht wandelbare Energieform darstellt, die bei der Umsetzung in mechanische, kalorische, chemische, motorische Energie mit wesentlich höheren Wirkungsgraden als den genannten arbeitet. Wir müssen uns damit abfinden, daß zur Erzeugung der sichtbaren Strahlung mit einer Wellenlänge von 0,8 $\mu$ im Rot bis herab zu 0,4 $\mu$ im Violett zwar nur sehr wenig Energie aufzuwenden ist, daß aber daneben noch viele andere Wellenlängen gleichzeitig auftreten, die sich bis jetzt nicht in ausschließlich sichtbare Strahlung umwandeln lassen und infolgedessen den Wirkungsgrad in der Lichterzeugung stark herabsetzen.

Zur Erzeugung der sichtbaren Strahlung als Licht stehen uns zurzeit drei Wege offen, die wir uns im Anschluß an die Naturerscheinungen zu nutze machen können. Erstens ist es die ausschließlich grüne Strahlung, wie sie uns durch das Leuchten des Glühwurmes, der Assel u. a. gezeigt wird. Zur Erzeugung eines ähnlichen künstlichen Lichtes werden wir durch die Empfindlichkeit unseres Auges geführt, das für Strahlen von der Wellenlänge 0,55 $\mu$ einen stark ausgesprochenen höchsten Reizwert besitzt. Bezeichnen wir den Reiz, den das Auge für dunkelrote Strahlung besitzt, mit 1, so steigt dieser bei Aufwendung derselben Energie für Hellrot auf 1200, für Orange auf 1400, für Gelb auf 2800, für Grün auf 100000, für Blau auf 62000, für Violett auf 1600. Wir haben also die größte Empfindlichkeit des menschlichen Auges für grüne Strahlung. In der Fig. 1 erkennen wir, wie verschieden empfindlich das menschliche Auge für die Strahlungen verschiedener Wellenlängen ist.

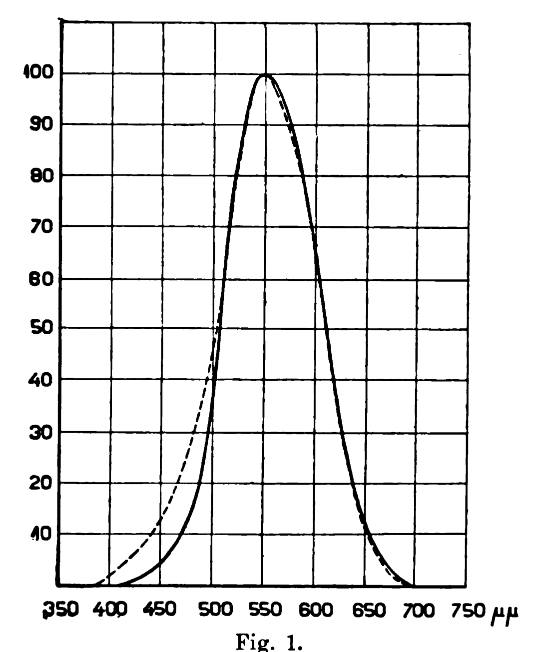



Fig. 1.

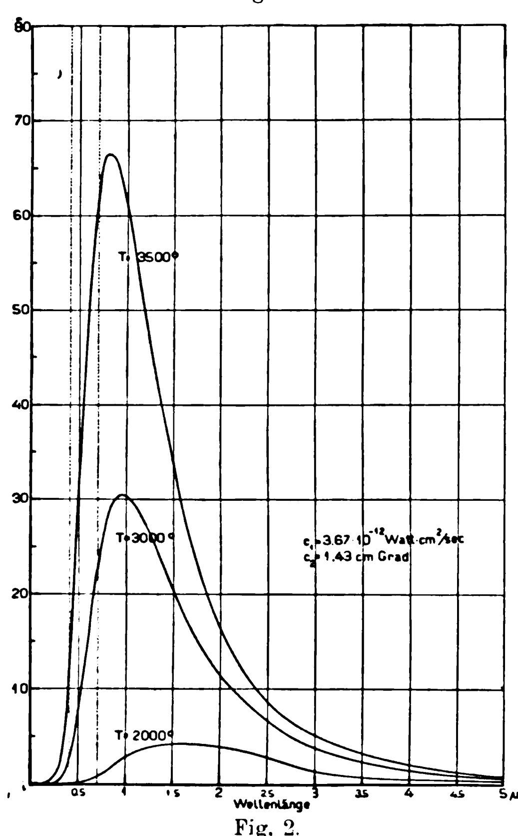



Fig. 2.

Die grüne Strahlung wurde seitens der Technik bei der Einführung des Gasglühlichtes erprobt, fand aber eine allgemeine Ablehnung. Erst als langwelligere Strahlen hinzukamen und das Licht einen weißeren Ton erhielt, trat eine stärkere und allgemeinere Einführung ein.

Eine weitere vorherrschend grüne Strahlung sehen wir in dem Quecksilberdampflicht, das in der Quarzlampe erzeugt wird. Auch diese Strahlung hat für die allgemeine Beleuchtung wegen des gänzlichen Mangels an roten und gelben Strahlen keine Anwendung gefunden.

Einen zweiten Weg weist uns die Natur in den Lichterscheinungen des Nordlichtes durch die elektrischen Entladungen in gasverdünnten Räumen. Dieses Licht kennen wir schon lange in den Geißlerschen Röhren; und diesen entsprechend ist es in größerem Maßstabe als Tesla-Licht, Moore-Licht und neuerdings als Glimmlicht auf den Markt gekommen. Wir bezeichnen solche Strahlungsart als Lumineszenzleuchten, haben namentlich unter Anwendung verdünnter Edelgase mannigfaltige Färbungen verfügbar, aber aus wirtschaftlichen Gründen ist eine allgemeinere Einführung bisher nicht eingetreten.

Den dritten Weg finden wir in dem Licht der Sonne durch das Temperaturleuchten. Hier handelt es sich um die Erzeugung möglichst hoher Temperaturen, indem die Strahlung mit der vierten Potenz der absoluten Temperatur des erhitzten Körpers steigt. Die Strahlungsenergie, die den einzelnen Wellenlängen zukommt, zeigen in Fig. 2 die einzelnen Kurven für je eine bestimmte Temperatur. Der Höchstwert der Strahlungs-

energie prägt sich bei steigender Temperatur zusehends stärker aus; aber der Teil der Strahlung, der für unser Auge in dem Bereich von 0,4—0,8 $\mu$ liegt, befindet sich auf dem linken Ast der Strahlungskurven und umschließt nur eine ganz kleine Fläche. Aus diesem Verhalten ergibt sich weiter, daß wir zur Erzeugung des Temperaturleuchtens die zur Lichterzeugung benutzten Stoffe auf eine möglichst hohe Temperatur bringen und dementsprechend Stoffe von möglichst hohem Schmelzpunkt verwenden müssen, wie sie z. B. durch das Wolfram als Glühfaden dargestellt sind. Mit wenigen Ausnahmen beruht die Erzeugung des Lichtes in unseren heutigen Lichtquellen auf dem Temperaturleuchten.

## 2. Die Messung des Lichtes.

Wenn wir einen nach allen Richtungen im Raum gleichmäßig Licht ausstrahlenden Punkt annehmen, so sendet er einen gesamten Lichtstrom $\Phi$ aus. Befindet sich der leuchtende Punkt im Mittelpunkt einer Kugel mit dem Halbmesser $r$, so wird die Oberfläche der Kugel den Lichtstrom auffangen und eine gleichmäßige Beleuchtung $E$ in jedem einzelnen Punkte erfahren. Da die Oberfläche der Kugel $4\pi r^2$ ist und sich der gesamte Lichtstrom $\Phi$ auf diese Fläche ergießt, wird die Stärke der Beleuchtung $E = \frac{\Phi}{4\pi r^2}$ werden. Sendet dieselbe Lichtquelle ihren Lichtstrom einmal auf die Kugel mit dem Halbmesser $r_1$, ein anderes Mal auf die Kugel mit dem Halbmesser $r_2$, so wird im ersten Fall die Stärke der Beleuchtung $E_1 = \frac{\Phi}{4\pi r_1^2}$, im zweiten Falle $E_2 = \frac{\Phi}{4\pi r_2^2}$. Mithin verhalten sich die Beleuchtungsstärken durch ein und dieselbe Lichtquelle: $E_1 : E_2 = r_2^2 : r_1^2$. In der doppelt so großen Entfernung sinkt also die Beleuchtung auf den vierten Teil der Beleuchtung in einfacher Entfernung.

Nimmt man als umhüllende Kugel diejenige, deren Halbmesser $r = 1$, deren Oberfläche also $= 4\pi$ ist, so ist die Beleuchtungsstärke dieser Kugel $E = \frac{\Phi}{4\pi}$, d. i. die Lichtstärke $= J$.

Sendet daher eine Lichtquelle ihren Lichtstrom $\Phi_1$ auf eine Kugel mit dem Halbmesser $r_1$ aus und erzeugt dort eine Beleuchtungsstärke $E_1 = \frac{\Phi_1}{4\pi r_1^2} = \frac{J_1}{r_1^2}$, und sendet eine zweite Lichtquelle ihren Lichtstrom $\Phi_2$ auf eine Kugel mit dem Halbmesser $r_2$ aus und erzeugt eine Beleuchtungsstärke $E_2 = \frac{\Phi_2}{4\pi r_2^2} = \frac{J_2}{r_2^2}$, so wird bei gleicher Stärke der Beleuchtungen der beiden Kugeln, also $E_1 = E_2$, auch $\frac{J_1}{r_1^2} = \frac{J_2}{r_2^2}$ oder $J_1 : J_2 = r_1^2 : r_2^2$; d. h. die Lichtstärken zweier verschieden starker Lichtquellen verhalten sich wie die Quadrate der Entfernungen zwischen einer Fläche und den Lichtquellen, wenn diese Fläche von jeder der Lichtquellen gleich stark beleuchtet wird bei senkrechtem Einfall der Strahlen (wie bei der Kugeloberfläche). Fallen

dagegen die Strahlen nicht senkrecht ein, so tritt eine Schwächung in der Stärke der Beleuchtung ein, indem sich die Beleuchtungsstärke mit dem Cosinus des Inzidenzwinkels, d. h. des Winkels zwischen dem einfallenden Strahl und dem Lot auf der getroffenen Fläche ändert. Somit ist die Beleuchtungsstärke in diesem Falle durch die Beziehung $E = \frac{\Phi}{4\pi r^2} \cdot \cos i = \frac{J}{r^2} \cdot \cos i$ dargestellt.

Das quadratische Entfernungsgesetz über das Verhältnis zweier Lichtstärken, die dieselbe Beleuchtungsstärke erzeugen, stellt das grundlegende Gesetz der Photometrie dar. Früher benutzte man zum Bau der Photometer in den sogenannten Photometerköpfen den Bunsenschen Fettfleck, heutigentags ist derselbe allgemein durch den Lummer-Brodhunschen Würfel (Fig. 3) ersetzt. Dieser besteht aus zwei Glasprismen, von denen das eine (obere) eine ringförmige, durch Ätzung vertiefte Stelle in $c$ besitzt, während die Fläche $d$ des zweiten unteren Prismas eine Kreisfläche ergibt, durch die die von oben kommenden Strahlen ungehindert hindurchtreten, während die von rechts einfallenden Strahlen bei $c$ total reflektiert werden, so daß man durch den gemeinsamen Austritt der Strahlen nach unten das Photometerfeld in Fig. 4 erhält. Bekommt der Kreis $d$ die gleiche Stärke der Beleuchtung wie der Ring $c$, so verschwinden beide zueinander. Sind die zu vergleichenden Lichtquellen spektral nicht gleich zusammengesetzt, erscheinen Kreis und Ring verschieden gefärbt. Dies erschwert bei jeder photometrischen Prüfung die Messung unter Umständen sehr. Das Doppelprisma wird als Kopf eingebaut, wie es Fig. 5 zeigt. Ein Schnitt ist durch Fig. 6 gegeben. Der weiße, diffus reflektierende Schirm *Sik* wird von rechts und links durch die beiden auf ihre Lichtstärken zu vergleichenden Lichtquellen beleuchtet. Das linke Strahlenbündel $a$ durchdringt nach der Reflexion an dem Spiegel $A$ den Würfel bei $d$, das rechte $b$ gelangt über $B$ durch Reflexion an $c$ durch die Lupe *wa* in das Auge des Beobachters. Ein derartiges Photometer *LB* II wird auf die Photometerbank (Fig. 7) aufgesetzt, während in II und III die beiden zu vergleichenden Lichtquellen stehen. Zur Abblendung sind eine Anzahl schwarzer Schirme zwischengeschaltet. Das Photometer wird so lange verschoben, bis die Gleichheit der Beleuchtung des Schirmes mittels des Würfels des Photometerkopfes festgestellt ist. Um aber nicht nur das Verhältnis zweier Lichtstärken, sondern auch die Größe der einzelnen Lichtstärke in einem bestimmten Maß zu haben, muß man eine Einheit als Normallampe haben, nach der man sich andere Normallampen als Zwischenlichter eichen kann.

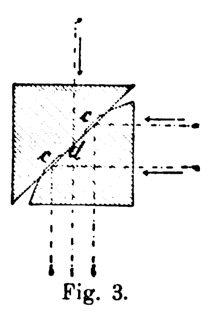
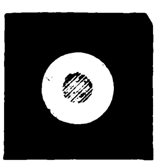


Fig. 3.


Fig. 4.

Als Normallampe dient bei uns in Deutschland die Hefner-Lampe, wie sie in Fig. 8 mit Zubehör dargestellt ist. Diese von v. Hefner-Alteneck als Amylazetatlampe eingeführte und von der Reichsanstalt sehr genau geprüfte und gut herstellbare Lampe gibt in wagrechter Richtung eine Strahlung, die wir als eine Hefnerkerze (HK) oder kurzweg als Kerze bezeichnen. Da das Arbeiten mit dieser Lampe nicht ganz einfach ist, wird

mancher es vorziehen, sich von der Reichsanstalt einige Glühlampen zu beschaffen, die dort für eine bestimmte Ausstrahlungsrichtung in HK geeicht sind und nun weiter unter denselben Spannungs- und Stromverhältnissen als

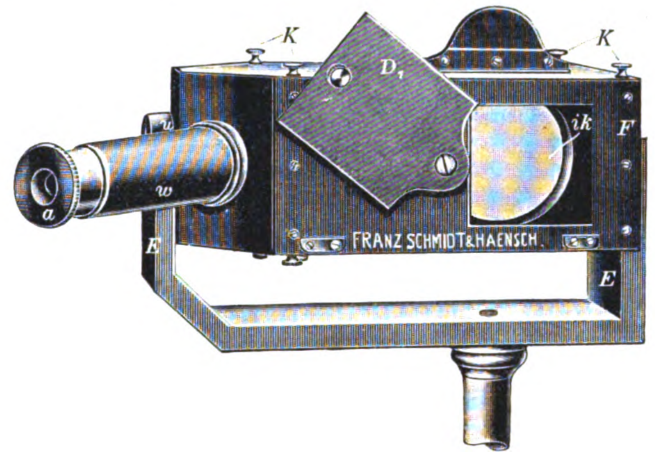



Fig. 5.

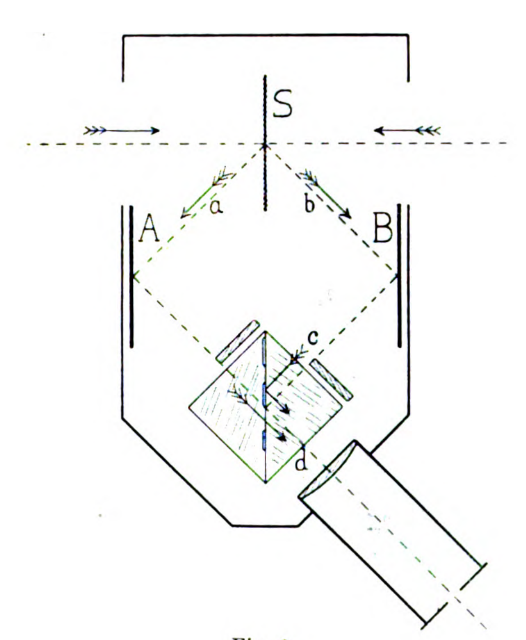



Fig. 6.

Normale benutzt werden können, indem bei Gleichheit im Photometer die Bedingung erfüllt ist, daß die unbekannte Lichtstärke $J_1 = J_2 \cdot \frac{r_1^2}{r_2^2}$ bekannt wird, wenn $J_2$ als Normale und die Entfernungen zwischen $J_1$ und dem Photometer einerseits durch $r_1$ und zwischen der Normale $J_2$ und dem Photometer durch $r_2$ andererseits bekannt sind.

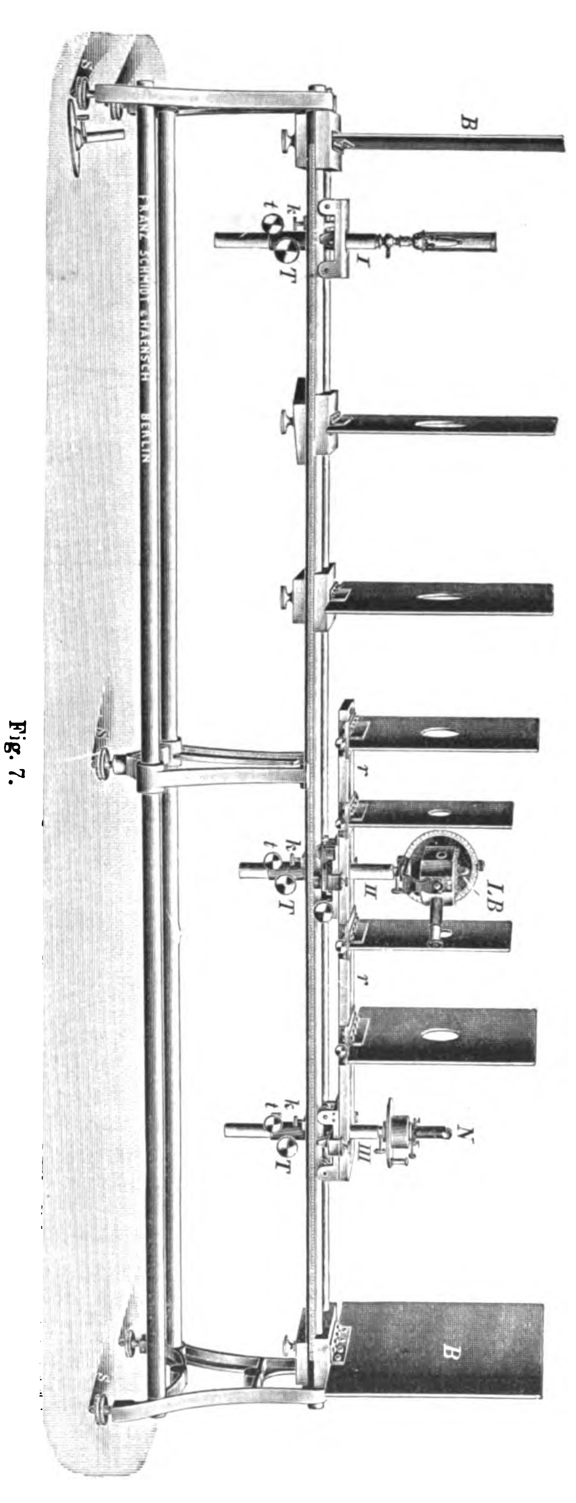


Fig. 7.

Bei der Prüfung von Lichtquellen wird es sich bei einfachen Messungen um die Bestimmung der Lichtstärke in nur einer Richtung, meistens der wagrechten wegen der bequemen Meßeinrichtungen handeln. Da aber sehr viele Lampen ganz verschiedene Lichtstärken unter den verschiedenen Winkeln im Raume haben, benutzen manche Beobachter drehbare Gestelle, wie es z. B. die Fig. 9 für Glühlampen zeigt, die mit einer durch die Konstruktion und Festigkeit der Lampe bedingten Geschwindigkeit gedreht werden, um für ein- und dieselbe Ebene einen Mittelwert für die Lichtstärke zu finden und diese dann je nach der Stellung der Lampe auch für andere Ebenen zu bestimmen. Für Lampen, die eine Drehung nicht zulassen, wie z. B. Gasglühlichtlampen, verwendet man drehbare Spiegel, für die z. B. die Fig. 10 und 11 je eine Ausführung der Firma A. Krüß in Hamburg darstellt.

Wenn indessen die Messung der mittleren Lichtstärke nicht ausreicht, die Verteilung der Strahlung im Raum nicht verlangt wird, wohl aber ein Maß für die mittlere Lichtstärke gegeben werden soll, die der ganze Lichtstrom erzeugt, so verwendet man in einem solchen Falle Integratoren, unter denen die Ulbrichtsche Kugel als sogenanntes Kugelphotometer stetig weitere Verbreitung überall findet. Der Apparat besteht, wie Fig. 12 zeigt, aus einer Kugel, die oben ein Loch *O* besitzt zur Einführung der auf ihre mittlere Lichtstärke zuprüfenden Lampe *S*. Die Kugel ist innen mattweiß gestrichen, hat ein Beobachtungsfenster ***P*** und eine weiße Blende *B*, die keine Strah-

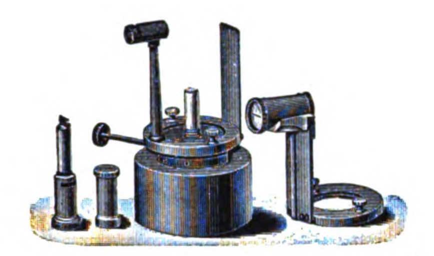


Fig. 8.

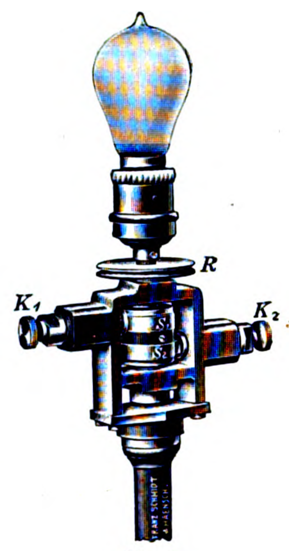



Fig. 9.

len von $S$ unmittelbar durch das Fenster $P$ nach außen dringen läßt; vielmehr muß erst jeder Strahl an der Innenwand der Kugel reflektiert sein, so daß das Innere der Kugel und damit auch das Fenster $P$ ganz gleichmäßig beleuchtet ist. Die Kugeln werden mit Durchmessern von 0,5—3 m hergestellt und sind in kleinerer Ausführung durch die Fig. 13, in größerer Ausführung durch die Fig. 14 wiedergegeben. Bei letzterer sehen wir zugleich auf dem Meßtisch das Photometer stehen, mit dem die Helligkeit des Fensters $P$ zur Bestimmung der mittleren sphärischen Lichtstärke der in die Kugel eingesenkten Lichtquelle gemessen werden soll. Ist die Konstante der Kugel mittels einer durch andere Mittel auf ihren gesamten Lichtstrom geprüften Lampe bestimmt, hat man aus der gemessenen Hellig-

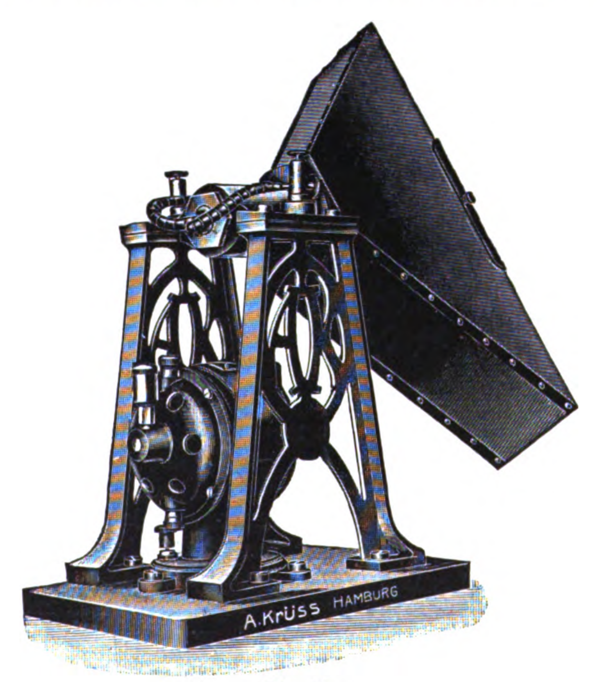



Fig. 10.

keit des Kugelfensters mit Leichtigkeit die mittlere Lichtstärke jeder in die Kugel eingesenkten Lichtquelle durch eine einzige Messung verfügbar.

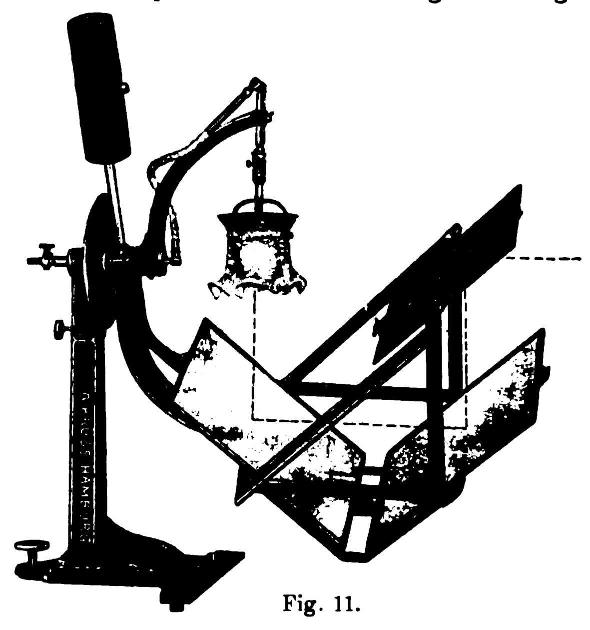


Fig. 11.

Neben den Messungen der Lichtstärken bei der Prüfung der einzelnen Lichtquellen ist die Messung der Beleuchtung von der weittragendsten Bedeutung, da es sich dabei um die Auswertung und Brauchbarkeit der Lichtquellen im praktischen Leben für die Beleuchtung von Arbeitsplätzen in offenen und geschlossenen Räumen, für allgemeine Raumbeleuchtung, für Hallen-, Straßen-, Platz- und andere Beleuchtungen handelt. Und da sich ein Teil der Apparate sowohl für Licht- als auch für Beleuchtungsmessungen eignet, begnügen sich viele mit der Anschaffung eines solchen einzelnen Apparates, deren Hauptvertreter das Webersche Photometer ist. In der von der Firma Schmidt & Haensch (Berlin) und A. Krüs (Hamburg) hergestellten Ausführung (Fig. 15a und 15b) besteht der Apparat aus zwei Rohren, $A$ und $B$, von denen das eine wagrecht festgelagerte Rohr $A$ an seinem rechten Ende eine kleine Glühlampe $L_a$ als Vergleichslichtquelle und eine von dieser beleuchtete Milchglasplatte $G_a$ enthält, die durch einen Trieb von außen verstellbar ist. An einer Teilung kann die Entfernung $r_a$ der Platte von der Vergleichsflamme durch die eingestellte Marke abgelesen werden. Auf der linken Seite des festen Rohres $A$ ist ein Lummer-Brod-

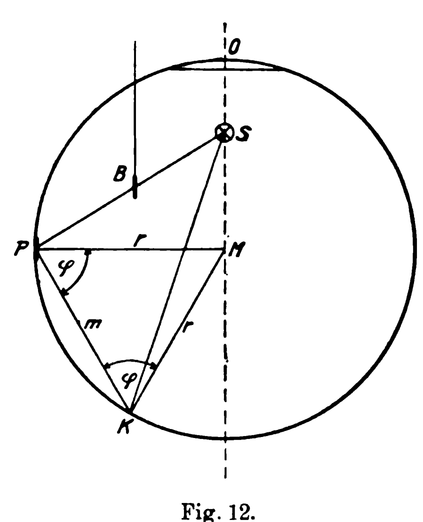



Fig. 12.

hunscher Würfel $W$ in das bewegliche Rohr $B$ eingebaut, der seine einseitige Beleuchtung entsprechend der Darstellung in Fig. 3 von rechts her durch die Milchglasscheibe erhält. Gleichzeitig ist links ein zweites, aber in der senkrechten Ebene um die Achse des wagrechten Rohres drehbares Rohr $B$ angebracht, an dessen einem Ende sich eine auswechselbare Milchglasplatte $G$ befindet. Die Stärke der Beleuchtung, mit der ein Lichtstrom senkrecht zu dem von der ersten verschiebbaren Platte herkommenden Lichtstrom den Glaswürfel trifft, wird gemessen, indem die Beleuchtung in dem Würfel von den beiden Seiten auf gleiche Stärke abgeglichen wird. Wird

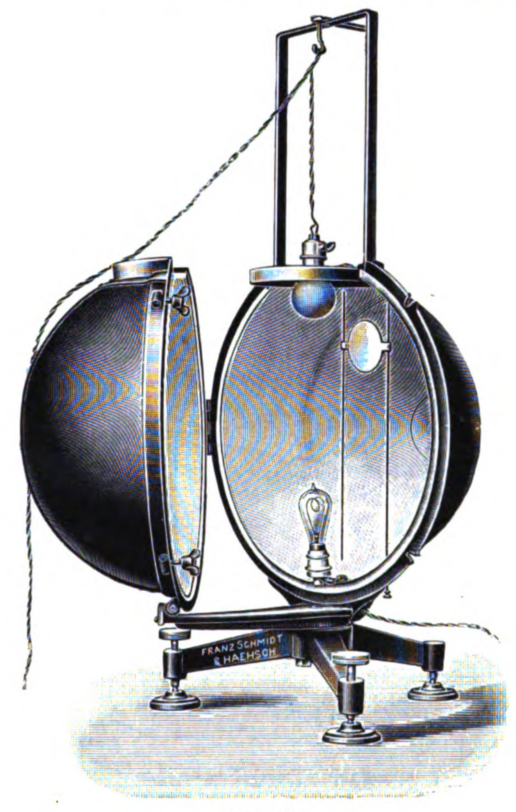



Fig. 13.

die Milchglasscheibe $G$ im Abstand $r$ von einer Lichtquelle mit der zu messenden Lichtstärke $J_1$ beleuchtet und wird durch die Vergleichslichtquelle mit der Lichtstärke $J_2$ in der Entfernung $r_a$ die verschiebbare Milchglasplatte so stark beleuchtet, daß im Photometerkopf Gleichheit eintritt, so ist wiederum $J_1 = J_2 \cdot \frac{r^2}{r_a^2}$ bestimmt. Wird dagegen die Lichtquelle mit der Lichtstärke $J_1$ allgemein durch den in einem Raume herrschenden Lichtstrom ersetzt, so läßt man diesen zur Messung der Beleuchtungsstärke an irgendeiner Stelle auf eine diffus zerstreuende weiße Platte (Auffangeschirm) auffallen und mißt den von dieser Platte kommenden Lichtstrom.

Eine ähnliche Anordnung mit einem verschiebbaren Winkelspiegel finden

wir in dem leicht beweglichen Beleuchtungsmesser von Martens, der in Fig. 16 zugleich mit der Meßeinrichtung zur Speisung und Konstanthaltung der Vergleichsglühlampe ausgerüstet ist. Zur Messung der Beleuchtung in freien Räumen dient die Stärke der Beleuchtung einer runden Gipsplatte (am besten mit einem Überzug aus Magnesia), die wagrecht aufgeklappt ist*).

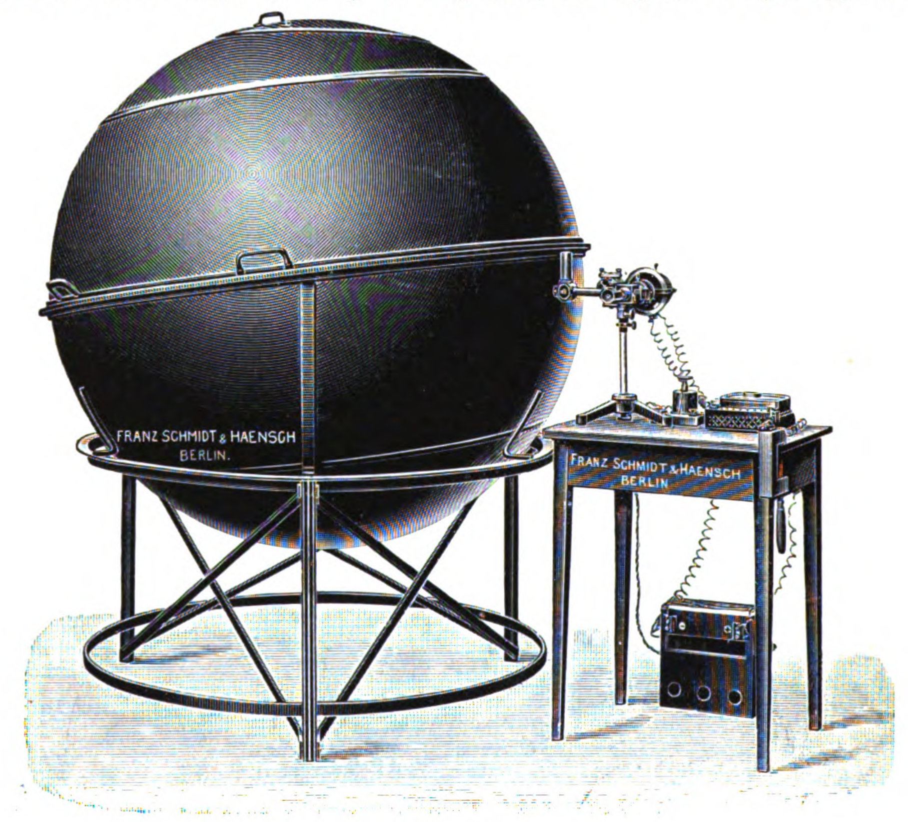



Fig. 14.

## 3. Die Lichtquellen.

Unter den vielen Lichtquellen spielt zunächst die Hefnerlampe, eine mit essigsaurem Amyl gespeiste Lampe, eine Rolle, da wir auf dieselbe stets als Einheit zurückgreifen. Wie bereits erwähnt, wird man sich aber zur Bequemlichkeit und Vereinfachung Vergleichslampen als Ersatz in vielen Fällen halten.

Von den in der Praxis benutzten Lichtquellen für allgemeine Beleuchtung haben wir einerseits die durch Kohlenwasserstoffe, andererseits die durch elektrische Energie gespeisten Lampen zu unterscheiden. Bei allen beruht die Lichterzeugung auf dem Temperaturleuchten, und da durch elektrische Energie die höchsten Temperaturen erzeugt werden können, werden die elektrischen Lampen in bezug auf die erreichbare Lichtstärke stets

*) Neuerdings ist ein handlicher, leicht tragbarer Beobachtungsmesser aus Amerika eingeführt und in Deutschland weiter vervollkommnet als Beleuchtungsmesser von Bechstein und weiter von Dr. Bloch auf den Markt gekommen.

überlegen bleiben. Dagegen haben sie den Nachteil, daß sie mit der Erzeugerstelle als Stromquelle stets mehr oder weniger fest verbunden bleiben müssen, während die durch Kohlenwasserstoffe gespeisten Lampen die Er-

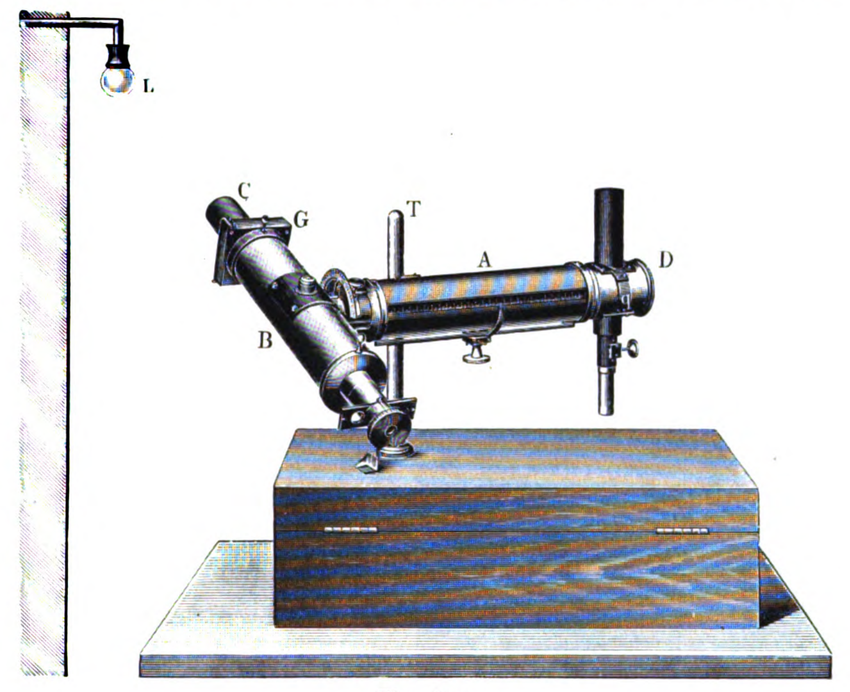



Fig. 15 a.

zeugerstelle in sich selbst mitführen können, mithin oft an keine feste Leitung gebunden zu sein brauchen und leicht tragbar und frei beweglich ausgestattet sind.

## a) Kohlenwasserstoff-Lampen.

Die gebräuchlichste Lampe wird auch in der Zukunft zunächst noch die Petroleumlampe bleiben, einmal wegen ihres billigen Betriebes, sobald man normale Verhältnisse zugrunde legen kann, andererseits wegen ihrer leichten Tragbarkeit. Von wenigen Kerzen an Lichtstärke aufsteigend haben wir für die 14-linige gewöhnliche Petroleumlampe eine Lichtquelle von rund 14 K. bei einem stündlichen Verbrauch von rund 40g Petroleum. Da man wegen der mangelhaften Energieumsetzung in sichtbare Strahlen mit nur 1 Proz. Wirkungsgrad rechnen darf, kann man annehmen, daß die aufgewandte Energiemenge fast ausschließlich zur Wärmeentwicklung benutzt wird. Bei einem Heizwert von 11000 kg Kalorien für das Petroleum würden den stündlich verbrauchten

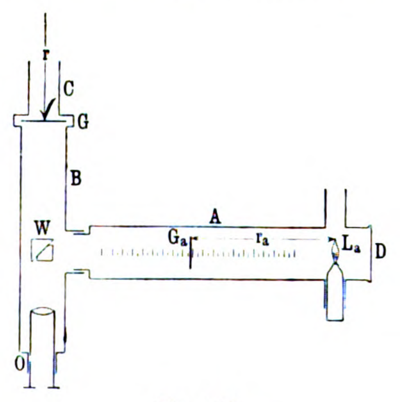



Fig. 15 b.

40 g Petroleum eine stündlich entwickelte Wärmemenge von 440 Kalorien entsprechen, die einen geschlossenen Raum entsprechend erwärmen. Die strahlende Wärme ist sehr groß und macht sich bei den sogenannten Studierlampen überaus lästig und die Arbeitskraft stark schwächend bemerkbar. Die Versuche mit Petroleumglühlicht sind bisher sämtlich gescheitert, da die entleuchtete Flamme des vergasten Petroleums sehr leicht in den leuchtenden Zustand zurückschlägt, und dann starke Rußbildung eintritt.

Noch stärker ist die Wärmeentwicklung bei Spiritusglühlicht, das mit stehendem Glühkörper bei 60—70 K. rund 129 g Spiritus stündlich verbraucht und rund 700 kg Kal. stündlich entwickelt. Dagegen gibt es Spiritusglühlichtlampen für hängendes Glühlicht mit nur 20 K. bei nur 42 g stündlichem Verbrauch. Diese Beleuchtung durch Spiritus gehört aber zu den teuersten.

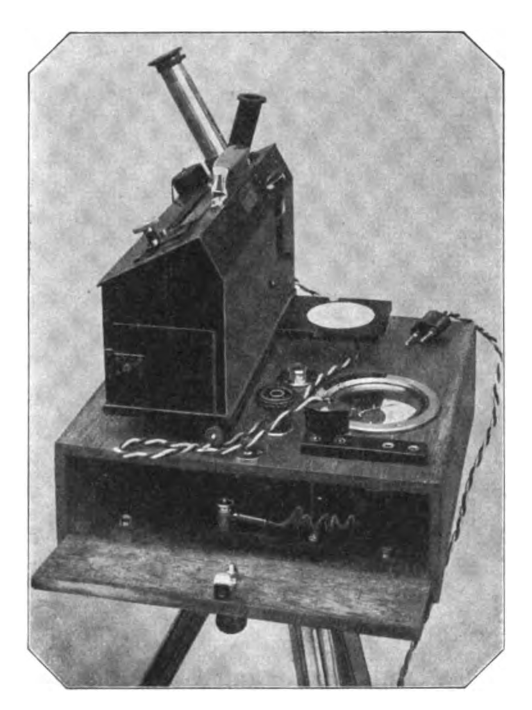


Fig. 16.

Auch das Acetylen mit offen brennender Flamme bei einem Verbrauch von 0,6 Liter Acetylen für 1 K. ist nicht ganz billig, namentlich bei den stark gestiegenen Preisen für das Karbid, aus dem das Acetylengas durch die Reaktion mit Wasser gewonnen wird. Da außerdem die Acetylenlampen häufig in recht mangelhafter Ausführung auf den Markt gebracht werden und wegen der weiten Grenzen in der leichten Explodierbarkeit des Acetylen-Luftgemisches feuergefährlich sind, ist eine gewisse Vorsicht in dem Gebrauch zu beachten.

Die Feuersgefahr ist noch größer bei der Anwendung von Benzin oder Benzol in tragbaren Lampen, die bei einer Lichtstärke von 40 K. stündlich 40 g Benzol verbrauchen. Fest eingebaute Luftgasanlagen sind weniger gefährlich. Das Luftgas stellt ein mit entleuchteter Flamme brennendes Gemisch aus Benzin- oder Gasolin-Dampf mit Luft dar. Die Flamme bringt ein Gasglühlichtgewebe zu voller Weißglut, und der stündliche Verbrauch stellt sich auf 1 cbcm Benzol für die Kerze.

In größeren Städten werden aber im allgemeinen diese Beleuchtungsarten zurücktreten gegenüber der Anwendung von Steinkohlengas, das durch ein weit verzweigtes Rohrnetz den einzelnen Verbrauchern zugeführt wird. In dem stehenden und hängenden Gasglühlicht haben wir Lichtquellen von ausreichender Lichtstärke zur Beleuchtung des einzelnen Arbeitsplatzes, von Straßen, Plätzen, Hallen usw., um so mehr, wenn man zur Anwendung von Preßgas übergeht, das unter einem Druck von etwa $^1/_7$ Atm. steht und durch den einzelnen Brenner Lichtstärken von mehreren Tausend

Kerzen liefern kann. Für geschlossene Innenräume wird man indessen auf die Verwendung des Preßgases verzichten wegen des Geräusches, das mit dem Brennen verbunden ist. Dazu kommt weiter, daß wenn eine Leitung bereits bei etwa 40 mm Wasserdruck niemals ganz dicht gehalten werden kann, dies erst recht der Fall ist, wenn der Druck auf 100 mm Quecksilbersäule = 1400 mm Wassersäule erhöht wird. Die Undichtheiten in jeder Gasleitung, namentlich an beweglichen Stellen wie Gelenken, vor allem Kugelgelenken, Schläuchen usw. verderben stets die Luft in geschlossenen Räumen und tragen neben den Verbrennungserzeugnissen zur Verschlechterung der Luft bei. Die stündliche Wärmeentwickelung liegt etwa in den Grenzen von 400 Kal. für kleinere Lichtquellen bis zu etwa 4000 Kal. für 2000-kerzige Lampen.

### b) Elektrische Lampen.

Unter den elektrischen Lampen nehmen heutigentags die Glühlampen mit Metallfaden die erste Stelle ein. Während bis zu Anfang des Jahrhunderts sich die Kohlefadenlampe rund 25 Jahre allgemein eingebürgert hatte, ist sie jetzt durch die Metallfadenlampe fast gänzlich vom Markt verdrängt worden. Der Metallfaden ist ausschließlich aus möglichst reinem Wolframdraht hergestellt, der durch einen Ziehprozeß bis zu 0,02 mm Durchmesser verarbeitet wird und entweder in längeren Strecken geradlinig in der Drahtlampe ausgespannt wird oder als sehr feine, eng gewundene Spirale als Spiraldrahtlampe in den Handel kommt. Die erstere ist als sogenannte 1-Wattlampe, die zweite als sogenannte $^1/_2$-Wattlampe marktfähige Ware geworden. Die Einwattlampe wird für Lichtstärken bis herab zu 8 K. bei 110 Volt Betriebsspannung, die Halbwattlampe für größere Lichtstärken bis zu 2 und 3000 K. hergestellt. Dadurch ist die Möglichkeit geschaffen, einerseits die Unterteilbarkeit elektrischer Lichtquellen für die Beleuchtung einzelner Arbeitsplätze bei Anwendung geringer Lichtstärke auszunutzen, andererseits große und weite Räume durch nur eine oder wenige Lichtquellen ausreichend zu beleuchten. Die dabei aufgewandte und dementsprechend erzeugte stündliche Wärmemenge liegt etwa in den Grenzen von 7 bis 1300 Kal.

Neben den Metallfadenglühlampen spielen zur Beleuchtung von Innenräumen die Bogenlampen nur noch eine untergeordnete Rolle. Die Stetigkeit der Lichtentwicklung kann infolge des Regulierens der Lampen nicht gewahrt bleiben, und die Kosten für die Bedienung der Lampen durch das Einziehen neuer Kohlenstifte, Reinigung des Werkes und der Ausrüstung, Auf- und Niederziehen der Lampen, sind wesentlich höher als die Kosten, die bei der Bedienung einer Glühlampenanlage durch Reinigen und Auswechseln der Lampen auftreten.

Auch die Moorelicht-Beleuchtung, die ähnlich wie in der Geißlerschen und Tesla-Röhre auf dem Lumineszenzleuchten einer langen mit verdünntem Gas gefüllten Röhre beruht, hat keine allgemeine Einführung finden können, ebensowenig wie das in der Quecksilberdampf- oder Quarzlampe erzeugte Licht, das durch seine vorherrschend grüne Strahlung für allgemeine Beleuchtung unbrauchbar ist. Welche Bedeutung die Glimmlichtlampen für die allgemeine Beleuchtung etwa gewinnen werden, läßt sich zurzeit nicht beurteilen.

## 4. Die Verbrennungsprodukte verschiedener Lichtarten.

Während bei den elektrischen Lichtquellen außer dem stetig mehr zurücktretenden Bogenlicht keine Verbrennungserzeugnisse, sondern nur Wärmeentwicklung auftritt, entstehen bei der Lichterzeugung aller offen brennenden Lampen in erster Linie Kohlensäure und Wasserdampf.

Bei der gewöhnlichen Petroleumlampe werden stündlich etwa 70 Liter Kohlensäure erzeugt, bei Spiritusglühlicht 40—120 Liter, bei Gasglühlicht 40—60 Liter. Vergleicht man damit die durch den Atmungsvorgang von einem Menschen stündlich erzeugte Kohlensäuremenge mit 14 Liter, so kann man entsprechend der Lampenzahl im Vergleich zu der in einem geschlossenen Raume versammelten Menschenzahl die jeweilige Verschlechterung der Luft feststellen. Es dürfte aber nicht zu übersehen sein, daß bei der stetig steigenden Temperatur in derartig beleuchteten Räumen die Entwicklung von Wasserdampf einen beträchtlichen nachteiligen Einfluß auf das Wohlbefinden und die Leistungsfähigkeit eines jeden Menschen ausübt. Alle elektrisch beleuchteten Räume verdienen in dieser Beziehung den Vorzug.

## 5. Ausnutzung des Lichtes für Flächen- und Raumbeleuchtung.

### a) Die Blendung.

Das beste Vorbild für die Ausnutzung des von einer Lichtquelle ausgehenden Lichtstromes gibt uns die Natur in der Sonnenstrahlung, die teils unmittelbar, teils mittelbar in der direkten und indirekten Beleuchtung das Weltall und unsere Arbeitsplätze erhellt. Ein Teil der Sonnenstrahlung gelangt unmittelbar von der Sonne zu uns, die im allgemeinen so hoch steht, daß eine Blendung des menschlichen Auges nicht erfolgt. Ein anderer Teil gelangt erst mittelbar durch die Rückstrahlung aus dem Weltenraum als zerstreutes Licht in unser Auge. Die Flächenhelle des blauen Himmels, besser Leuchtdichte genannt, d. h. die Anzahl der Hefnerkerzen auf den Quadratzentimeter für diese mittelbare Beleuchtung beträgt 0,7—1 HK./cm². Für das Moorelicht beläuft sie sich auf 0,6—0,7 HK./cm². Dagegen beträgt sie für die Petroleumflamme 3,5, für Gasglühlicht 5—6, für Metalldrahtlampen 150 und mehr, für Bogenlicht 3000 HK./cm² Daraus folgt ohne weiteres, daß wir unsere sämtlichen künstlichen Lichtquellen außer den Lumineszenzquellen so hoch hängen oder derartig abblenden sollten, daß das Auge von den Strahlen nicht unmittelbar getroffen werden kann. Es ist aber zur Erreichung dieses Zweckes falsch, die Lichtquellen mit derartig dichten Glocken, Schalen oder sonstigen schwächenden Mitteln zu umgeben, daß dadurch die gewünschte Erniedrigung der Leuchtdichte eintritt. In sehr vielen Fällen der Praxis geschieht dies und beweist nur, wie unsachgemäß vorgegangen wird.

### b) Die Lichtstromverteilung.

Neben der Vermeidung der Blendung kommt es für eine sachgemäße Beleuchtung auf eine richtige Verteilung des von einer Lichtquelle ausgehenden Lichtstromes an. Handelt es sich ausschließlich um die allgemeine Beleuchtung eines Raumes, müssen wir versuchen, den ganzen Raum möglichst gleichmäßig von den verschiedenen Lichtströmen durchfluten zu lassen. Je mehr sich das Verhältnis des geringsten Wertes der Beleuchtung zu dem höchsten Wert der Beleuchtung von Eins unterscheidet, um so geringer ist

der Ungleichförmigkeitsgrad der Beleuchtung. In großen Räumen, Zeichen- und Hörsälen wird bei Vermeidung von ausgesprochen dunklen und hellen Stellen dieses Verhältnis etwa zwischen $^1/_2$ und $^1/_5$ liegen.

Um möglichst allen Forderungen der Praxis gerecht zu werden, rüstet man die Lichtquellen zur besseren Ausnutzung des von ihnen ausgehenden Lichtstromes mit zerstreuenden Gläsern, spiegelnden Reflektoren usw. aus und unterscheidet Tiefstrahler, Breitstrahler und Hochstrahler, wie sie z. B. von der Firma Körting & Mathiesen A.-G. in Leutzsch bei Leipzig (Fig. 17) und von der Osram-Kommanditgesellschaft in Berlin O 17 hergestellt werden. In der Fig. 18 stellt die punktierte Kurve $A$ die Lichtstrom-

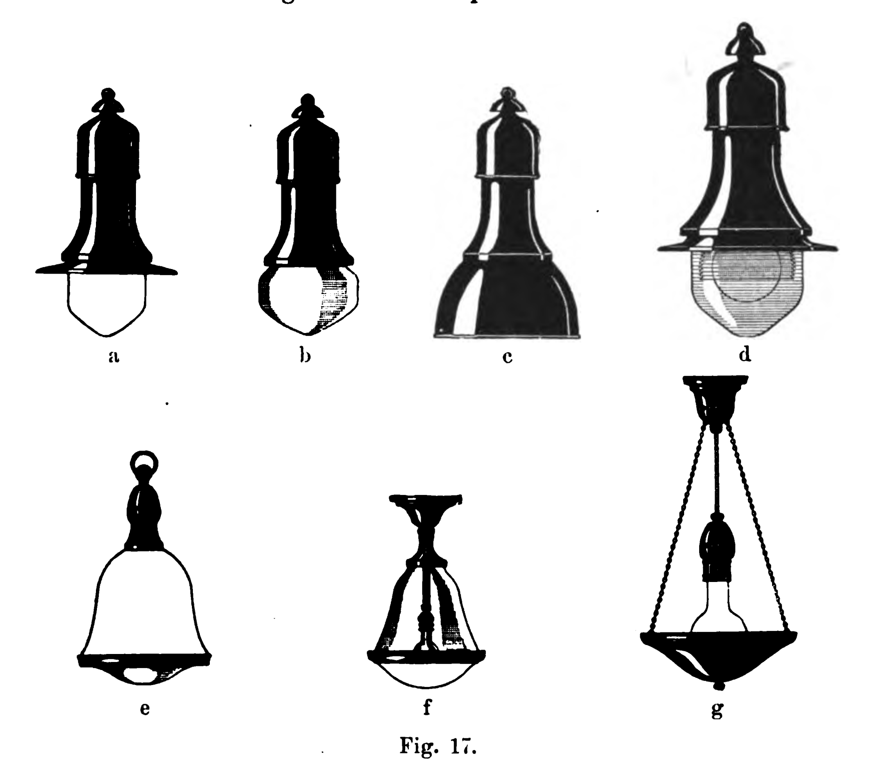



Fig. 17.

verteilung einseitig in der senkrechten Ebene für eine hängende 500 Watt-Glühlampe ohne sonstige Ausrüstung dar. Versieht man die Lampe mit einem Emaillereflektor, so kann man die durch die Kurve $B$ dargestellte Lichtverteilung für einen Breitstrahler erhalten, der zugleich auch als teilweiser Hochstrahler wirkt, also für unmittelbare und mittelbare Beleuchtung zugleich wirksam ist. Der oberhalb der wagrechten Richtung von 90° ausgesandte Lichtstrom wird an der Decke und den Wänden zum Teil zurückgestrahlt werden und mittelbar zur Beleuchtung der wagrechten Ebene beitragen, während der unterhalb der 90°-Richtung entwickelte Lichtstrom unmittelbar die wagrechte Ebene treffen kann, so daß die Beleuchtung zu einem kleineren Teil mittelbar, zum größeren Teil unmittelbar durchgeführt wird. Nimmt man einen anders geformten Reflektor für Breitstrahlung, so kann man eine der Kurve $C$ entsprechende Lichtverteilung erhalten; und

sammelt man die Strahlen noch weiter, so nähert man sich durch die Kurve *D* mehr und mehr der Wirkung eines Scheinwerfers, der den ganzen Lichtstrom in nur einer Richtung zu sammeln sucht. Für die Beleuchtung würde man den Tiefstrahler erhalten. Um je nach dem einzelnen Fall ein und dieselbe Ausrüstung benutzen zu können, macht man in den Wiskott-Spiegel-Reflektoren die Stellung der Lampe gegen den Spiegel veränderlich (Fig. 19) und führt die Ausrüstungen neuerdings auch so aus, daß man einen Teil des Lichtstromes nach oben hindurchtreten läßt für die mittelbare Beleuchtung eines Raumes, und daß der Anteil zwischen dem mittelbar und unmittelbar ausgenutzten Lichtstrom jeweils an derselben Lampe geändert werden kann.

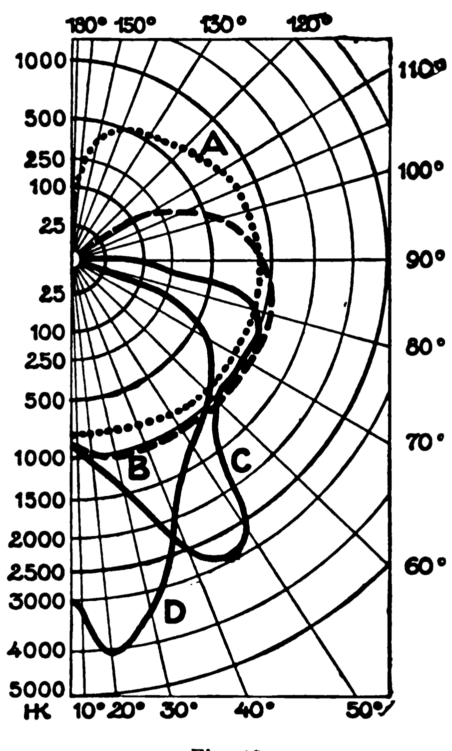


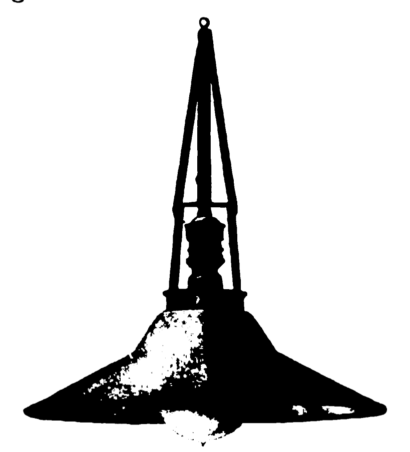

Fig. 18.

Durch sämtliche Ausrüstungen geht natürlich ein Teil des ursprünglichen Lichtstromes im Betrage von 10—50 Proz. verloren, so daß der Wirkungsgrad der Ausrüstung, d. h. das Verhältnis des für eine Beleuchtung mittels der Ausrüstung ausgenutzten Lichtstromes zu dem ohne Ausrüstung ursprünglich erzeugten gesamten Lichtstrom $^9/_{10}$ bis $^1/_2$ betragen kann.

## 6. Forderungen an eine normale Beleuchtung.

Für eine normale Beleuchtung ist das erste Erfordernis eine genügend starke Beleuchtung. In einem Raum muß eine möglichst gleich verteilte und hinreichend starke Durchflutung durch die verschiedenen Lichtströme ohne Blendung des Auges durch die zu niedrig aufgehängten oder nicht genügend geschützten Lichtquellen stattfinden. Es dürfen keine hellen und dunklen Stellen auftreten. Ob die Beleuchtung von Flächen in wagrechter oder senkrechter Ebene zu berücksichtigen ist, hängt von dem einzelnen Fall sowohl für Innen- als auch für Außenbeleuchtung ab. Wie stark die Beleuchtung sein muß, hängt ebenfalls von verschiedenen Umständen ab. Zunächst soll man dafür Sorge tragen, daß der Übergang von Dunkel zu Hell aus einem Raum zum anderen nicht zu stark ist, sondern allmählich verläuft. Dann wird man zur Beleuchtung einzelner Arbeitsplätze bis auf 200, ja sogar 300 Lux gehen können; im allgemeinen werden 30—50 Lux genügen. Je stärker indessen die Beleuchtung gefordert wird, um so weiter muß die Lichtquelle wegen der gleichzeitig auftretenden Wärmestrahlung von dem Arbeitsplatz entfernt werden, damit der Arbeitende nicht zu sehr belästigt und ermüdet wird. Da elektrisches Licht im Vergleich zu anderen Licht-

quellen wenig strahlende Wärme entwickelt, kann man eine Lampe mit einer verhältnismäßig geringen Lichtstärke dichter an den Arbeitsplatz heranziehen als andere Lichtquellen wie z. B. Gas oder Petroleum. Wegen der großen Leuchtdichte der heutigen Lichtquellen ist für ausreichende Abblendung Sorge zu tragen. Wegen der Verbrennungsprodukte bei allen offen brennenden Lampen muß dafür gesorgt werden, daß ein hinreichender Abzug nicht nur für die an sich schon vorhandene Wärme, sondern auch



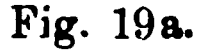


Fig. 19a.

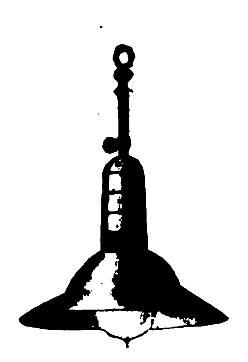


Fig. 19b.

für die weiter hinzukommende Kohlensäure und den Wasserdampf vorhanden ist. Ferner muß beachtet werden, daß in jeder Lichtanlage nicht nur die Lichtquellen an sich an Lichtstärke verlieren, sondern daß auch das Rückstrahlungsvermögen der Armaturen teils durch Staub, teils durch Beschläge geringer wird und daß drittens auch Decken und Wände in verhältnismäßig kurzer Zeit an Reinheit Einbuße erleiden und mehr Licht verschlucken als zu Anfang.

Für die Beleuchtung von Innenräumen sind seitens der Deutschen Beleuchtungstechnischen Gesellschaft besondere Leitsätze aufgestellt und in der Zeitschrift für Beleuchtungswesen Jahrgang 1920, S. 1 abgedruckt.

# Natürliche Beleuchtung.

Von

**R. Possek** in Graz.

## Natürliche Beleuchtung (Tageslicht).

Licht ist einer der wichtigsten Faktoren für das Leben des menschlichen und der meisten tierischen Organismen; „ohne Licht kein Leben"! Nicht nur das Sehen, das Aufnehmen und Erkennen der Außenwelt, steht unter der Wirkung des Lichtes, auch Gesundheit und psychisches Wohlbefinden ist dem Einflusse der Lichteinwirkung unterworfen. Bekanntlich ist auch im Leben der Pflanzenwelt Licht ein existenzbedingendes Moment, indem u. a. Chlorophyllbildung der Lichteinwirkung bedarf, während andrerseits wieder die keimtötende Eigenschaft des Lichtes auch zum Nutzen höher organisierter Organismen gereicht.

In jeder Hinsicht ist für den Menschen das Ideallicht das der Sonne, das Tageslicht, jede auch die beste künstliche Beleuchtung stellt uns nur einen mehr oder minder guten Ersatz jenes dar. Gleichwohl sei vorausgeschickt, daß für den Sehakt eine ausreichende künstliche Belichtung zweifellos zweckmäßiger und gesünder sich erweist, als ungenügendes Tageslicht, dessen Menge und Intensität doch von Stand der Sonne, Bewölkung des Himmels und einer Reihe anderer Faktoren abhängt und außerordentlich weiten Schwankungen unterworfen ist.

Vom Standpunkte der Hygiene aus soll demnach Arbeitszeit und Arbeitsraum so gewählt werden, daß eine möglichst Ausnützung des Tageslichtes erreicht wird, und nur dann zur künstlichen Beleuchtung Zuflucht gesucht wird, wenn die Art und notwendige Dauer der Beschäftigung eine derartige Beschränkung nicht zuläßt, wie dies heute aus ökonomischen Gründen wohl meist der Fall ist. Auch da, wo bereits bestehende Baulichkeiten die zweckmäßige Ausnützung des Tageslichtes infolge ungeeigneter Bauart unmöglich machen, wird künstliche Beleuchtung in reicherem Maße angewendet werden müssen. Doch bei allen Neuanlagen und Einrichtungen ist die moderne Bauhygiene am Werke, oben genannter Forderung nach Möglichkeit Rechnung zu tragen. Allerdings ist es erfahrungsgemäß in vielen Fällen leichter, für alle Plätze eines Schulzimmers, Arbeitsraumes oder dgl. durch künstliche Beleuchtungsanlagen die notwendige durchschnittliche Platzhelligkeit zu erreichen als durch Tageslicht. Schon die Bestimmung der Platzhelligkeit bei letzterem begegnet infolge der außerordentlichen Schwankungen innerhalb kurzer Zeiträume wesentlichen Schwierigkeiten und differenten Resultaten in ein und demselben Raume und kann zur selben Tageszeit je nach Bewölkung des Himmels Differenzen von mehreren Hunderten Meterkerzen ergeben.

Die Bestimmung der Helligkeit eines Platzes wird entweder direkt mittels der verschiedenen Photometer vorgenommen, für welche die Helligkeit einer weißen Fläche, die in 1 m Entfernung durch die Flamme einer Normal-

kerze beleuchtet wird, als vergleichende Einheit dient und als Meterkerze bezeichnet wird, oder indirekt berechnet nach der Größe des vom betreffenden Platze aus sichtbaren Stückes freien Himmels. Bei letzterer Methode fehlt allerdings die Berücksichtigung des von den Wänden des Raumes bzw. der gegenüberliegenden Gebäude usw. reflektierten Lichtes, eines nicht zu unterschätzenden Faktors. Letztere Methode läßt natürlich nur einen oberflächlichen Schluß auf die Platzhelligkeit zu, indem aus den berechneten Größen die Platzhelligkeit gleichfalls in Meterkerzen nach vergleichenden Messungen mit Photometer bestimmt wird.

Die Bestimmung des vom zu untersuchenden Platze aus sichtbaren Stück freien Himmels wird mit dem Raumwinkelmesser vorgenommen. Bei diesem Apparate wird das von dem zu untersuchenden Platze aus sichtbare Stück freien Himmels mittels einer Konvexlinse von ca. 11,5 cm Brennweite auf ein Blatt Papier projiziert, wobei eine vorgezeichnete Flächeneinteilung in Quadrate von 2 mm Seitenlänge die Bestimmung der Bildgröße ermöglicht. Aus dieser Bildgröße wird der Raumwinkel der dem frei sichtbaren Himmelsgewölbe entsprechenden vielseitigen Lichtpyramide in Quadratgraden berechnet, indem bei obiger Anordnung ein Quadrat von 2 mm Seitenlänge der Basis eines Quadratgrades entspricht. Die Summe der dem projizierten Himmelsbilde gehörigen Quadratgrade gibt uns den Raumwinkel, welcher noch mit dem Sinus des Neigungswinkels obiger Projektionsfläche zur Horizontalen zu multiplizieren ist. Das Produkt gibt uns den reduzierten Raumwinkel an. Die Untersuchungen von Cohn ergaben nun, daß an Plätzen, deren Raumwinkel = 0 ist, die Helligkeit an trüben Tagen nur 1—3 MK beträgt, einem Raumwinkel von unter 50 Quadratgraden eine solche von weniger als 10 MK und einem Raumwinkel von über 50 Quadratgraden von mehr als 10 MK entspricht. Wie schon betont, sind die nach dem Raumwinkel aufgestellten Zahlen nicht ohne weiteres den tatsächlichen Verhältnissen der Platzhelligkeit entsprechend zu verwerten, da das reflektierte Licht eine beträchtliche Quote dieser beträgt.

Die Helligkeit der in einem von Tageslicht beleuchteten Raume befindlichen Arbeitsplätze ist von folgenden Faktoren abhängig:

1. von der zuströmenden Sonnenlichtmenge,
   a) von der Entfernung der Sonne von der Erde,
   b) vom Hoch- oder Tiefstand der Sonne,
   c) von der Größe der Absorption der Sonnenstrahlen (Wolken, Nebel),
2. von der Größe der Fensteröffnung,
3. von der Größe des durch das Fenster sichtbaren Stückes Himmelsgewölbes.
4. von der Entfernung der Arbeitsplätze vom Fenster.

Die unter Punkt 1 angegebenen Momente sind fixe Faktoren, welchen sich die Beschäftigungszeit anzupassen hat, soll nicht ein Ersatz durch künstliche Beleuchtung in Anwendung kommen.

Die Größe der Fensteröffnung muß in einem bestimmten Verhältnis zur Bodenfläche stehen und soll nach den verschiedenen diesbezüglichen Angaben bzw. Verfügungen die Glasfläche, also bei Abrechnung der lichtabhaltenden Teile eines Fensters wie Rahmen, Fensterkreuz, Vorhang usw. $^1/_4$—$^1/_6$ jener betragen. Die Größe des durch das Fenster sichtbaren Stückes Himmelsgewölbes ist abhängig von der Lage des Gebäudes und von der Höhe der Fenster. Für die Lage des Gebäudes kommt das Verhältnis der Höhe gegen-

überliegender Objekte zu deren Entfernung — Straßenbreite — in Betracht. Das Verhältnis der Haushöhe zur Straßenbreite wie 2:3 würde den hygienischen Anforderungen vollauf entsprechen, doch wird man sich in dicht bebauten Stadtteilen aus bodenökonomischen Gründen auch mit dem Verhältnis 1:1 und selbst 3:2 begnügen müssen. Je höher das Fenster zur Decke reicht, desto größer wird unter sonst gleichen Umständen das sichtbare Stück des Himmelsgewölbes sein; doch soll der Wandstreifen über dem Fenster auch in Räumen, welche keine besonderen Anforderungen an Helligkeit stellen, wie z. B. gewöhnliche Wohnräume nicht kleiner als 50 cm sein, da andernfalls die Decke und die rückwärtigen Teile des Zimmers ungenügend beleuchtet werden.

Für die Abhängigkeit der Helligkeit eines Platzes von dessen Entfernung vom Fenster kommt hier das Gesetz zur Geltung, daß die Beleuchtungsstärke im quadratischen Verhältnisse mit der Entfernung von der Lichtquelle abnimmt. Es ergaben z. B. Messungen von Huth für ein Parterrezimmer folgende Zahlen in Meterkerzen gemessen mit Webers Photometer:

| | |
|---|---|
| 1 m vom Fenster | 354—420 MK, |
| 5 „ „ „ | 25— 46 „ |
| 7 „ „ „ | 5— 16 „ |

Das von den Flächen gegenüberliegender Häuser reflektierte Licht kann mitunter selbst den Effekt der Himmelshelligkeit übertreffen, wie endlich auch helle Farbe eines Raumes geeignet ist, die Platzhelligkeit oft wesentlich zu erhöhen.

In Fällen, wo durch die Bauverhältnisse die Erzielung einer genügenden Lichtmenge in den eben genannten Richtungen nicht möglich ist, wie dies namentlich bei älteren Bauten der Fall ist, wird durch Anbringen von Prismen oder Spiegeln außerhalb der Fenster die Helligkeit einzelner Plätze oft verdoppelt.

Direktes Sonnenlicht und der Reflex sehr heller von der Sonne beschienener Wände stört das Arbeiten ebenso, wenn nicht oft mehr, als zu geringe Helligkeit und ruft im Auge das höchst unangenehme Gefühl der Blendung hervor, wobei namentlich störende Nachbilder eine anhaltende Wirkung haben. Mattglasscheiben und verschiedene Arten von Jalousien können diesem Übelstände abhelfen, ohne eine wesentliche Beeinträchtigung der notwendigen Helligkeit zu verursachen.

Wenn Tageslicht nicht mehr ausreicht, tritt an dessen Stelle die künstliche Beleuchtung, doch ist diese, wie schon oben gesagt, eigentlich immer nur als ein Ersatz zu betrachten, wenn auch eine ausreichende künstliche Beleuchtung unter allen Umständen immer besser und gesünder für das Auge ist als ungenügendes Tageslicht.

## Wirkung des Lichtes auf das Auge.

Wenn wir von Lichtwirkung auf das Auge sprechen, so meinen wir zunächst vorwiegend eine spezifische Wirkung, indem nur dieses Organ imstande ist, Strahlen, welche von einer Lichtquelle ausgehen, in bestimmter Weise zu brechen und in der Netzhaut in Nervenerregung umzusetzen, so

daß dem Gehirn und damit weiterhin dem Bewußtsein Eindrücke bestimmter Form vermittelt werden. Neben dieser Art der Lichtwirkung, welche uns auch vorwiegend beschäftigen soll, kommt noch jene physiologische Eigenheit der Lichtstrahlen, lebende Zellen im allgemeinen zu beeinflussen, in Betracht. Wenn wir auch in dieser Richtung zwei verschiedene Arten der Lichtwirkung annehmen könnten, so ist eine wissenschaftlich begründete Trennung doch nicht durchführbar, da, wie wir sehen werden, auch bezüglich der einzelnen Teile des Auges nur in Lichtintensitäts- und -Qualitätsunterschieden das Moment liegt, um den Übergang von spezifischer zu allgemeiner Lichtwirkung klarzustellen.

Um einer allfälligen irrigen Auffassung vorzubeugen, sei bemerkt, daß die erwähnten Unterschiede in der Wirkung der Lichtstrahlen nicht nur allein in Eigenschaften der Lichtstrahlen zu suchen sind, sondern daß es natürlich auch im Organe gelegen ist, in einer spezifischen Weise auf bestimmte Einwirkung zu reagieren.

Auch sei an dieser Stelle bemerkt, daß wir unter Lichtstrahlen hier allgemein genommen Transversalschwingungen des Lichtäthers verstehen wollen, insoferne diese imstande sind, lebende Zellen überhaupt und besonders die Zellelemente des Auges zu beeinflussen.

Das Licht, welches auf unser Auge im durchschnittlichen Leben einwirkt, ist fast immer ein zusammengesetztes, indem es sich um Strahlen verschiedener Wellenlängen und verschiedener Schwingungsebenen zugleich handelt. Nur ganz außerordentlich selten kommt man, ohne eine Trennung einzelner Strahlenarten beabsichtigt durchzuführen, in die Lage, einheitliche Erregungen des Lichtäthers zu beobachten, indem nur reinen Farben die Eigenschaft zukommt, einheitliche Strahlen auszusenden. Das Licht der Sonne ist ein zusammengesetztes und stellt uns den Typ des vollendeten weißen Lichtes dar. Bekanntlich gelingt es durch Einschalten eines Prismas, welches Lichtstrahlen von ihrer ursprünglichen Richtung abzulenken — zu brechen — vermag, das Licht der Sonne sowie jeder anderen Lichtquelle in seine Komponenten zu zerlegen, indem Strahlen verschiedener Wellenlänge verschieden stark gebrochen werden. Von den sichtbaren Strahlen werden die am wenigsten brechbaren als rote, die stärkst gebrochenen Strahlen als violette empfunden. Zwischen diesen beiden Farben liegen die verschiedenen anderen Farbentöne, welchen je Strahlenarten bestimmter Wellenlängen zukommen. Die einzelnen Lichtstrahlen besitzen nicht nur bestimmte Wellenlänge und Brechbarkeit, sondern es ist für diese auch die Schwingungsdauer und Absorptionsfähigkeit eine konstante und besitzt jede Strahlenart bestimmter physikalischer Beziehungen die Eigenschaft, dem menschlichen Auge die Empfindung bestimmter Qualität, Farbe, auszulösen. Die einzelnen Strahlenarten werden als einfache Lichter bezeichnet und die diesen zukommenden Sehqualitäten als einfache, reine Farben.

Das zerlegte Sonnenlicht begrenzt sich jedoch nicht nur auf die deutlich sichtbaren Strahlenarten, sondern jenseits der Farbenenden bilden allmähliche Übergänge den Anschluß der sichtbaren Strahlen an Strahlengattungen, welche nicht ohne weiteres dem Auge bemerkbar sind, sondern nur durch bestimmte physikalische oder chemische Eigenschaften sich auszeichnen und nur unter bestimmten Verhältnissen im Auge eine Empfindung auslösen. Es sind dies jenseits des Rot die ultraroten und jenseits des Violett die ultravioletten Strahlen.



Bestimmte dunkle Streifen im Sonnenspektrum (Fraunhofersche Linien) unterbrechen den Übergang der Strahlen verschiedener Wellenlänge und zeigen an, daß dem Sonnenlichte einzelne Strahlen bestimmter Wellenlänge fehlen.

Folgende Tabelle nach Kries zeigt uns die Stellung der einzelnen Farben im Verhältnis zu den Fraunhoferschen Linien und ihrer Wellenlänge in $\mu\mu$ an.

| Linie | Wellenlänge | Farbe |
|---|---|---|
| A | 760,40 | Äußerstes Rot |
| B | 686,853 | Rot |
| C | 656,314 | Grenze des Rot und Orange |
| D | 589,625<br>589,024 | Goldgelb |
| E | 526,990 | Grün |
| F | 486,164 | Cyanblau |
| G | 430,825 | Grenze des Indigo und Violett |
| H | 396,879 | Grenze des Violett |
| L | 381,96 | Überviolett |
| M | 372,62 | |
| N | 358,18 | |
| O | 344,10 | |
| P | 336,00 | |
| Q | 328,63 | |
| R | 317,98 | |
| U | 294,77 | |

Wie schon oben betont. sind nicht alle Strahlen des Spektrums geeignet, in den lichtempfindlichen Elementen des Auges einen adäquaten Reiz auszulösen, indem ein Teil der Strahlen einerseits überhaupt nicht zur Netzhaut, dem Sitze der lichtempfindlichen Elemente, gelangt, während andere Strahlenarten wieder als solche nicht geeignet sind, die Sehelemente in spezifischer Weise zu erregen, wenngleich sie auch imstande wären, lebende Zellen nicht unbeeinflußt zu lassen.

Jene Strahlen bestimmter Wellenlänge, welche imstande sind, direkt als spezifischer Reiz Veränderungen in den lichtempfindlichen Elementen der Netzhaut auszulösen und welcher Reiz dann als bestimmter Sinneseindruck empfunden wird, bezeichnen wir als direkt leuchtende Strahlen.

Im Spektrum kann man die Strahlen von der Linie A mit ca. 800000 $\mu\mu$, bis zur Linie $H_1$ mit ca. 400000 $\mu\mu$ Wellenlänge als leuchtende Strahlen bezeichnen; jene, welche die genannten Linien überschreiten, als nicht direkt leuchtende Strahlen. Von letzteren sind die Strahlen jenseits des äußerst sichtbaren Rot — ultrarote Strahlen — als dunkle Wärmestrahlen aufzufassen und zeichnen sich nicht nur durch relativ große Wellenlänge und geringe Brechbarkeit aus, sondern besitzen auch die Eigenschaft größerer Wärmewirkung. Im Auge gelangen sie einerseits überhaupt nicht zur Netzhaut, da über 90 Proz. von den vor dieser befindlichen brechenden Medien absorbiert werden; andererseits scheinen sie infolge ihrer physikalischen Eigenschaften nicht imstande zu sein, die lichtempfindlichen Elemente der Netzhaut in spezifischer Art zu erregen und werden daher auch nicht gesehen. Auch die Strahlen jenseits der Linie $H_1$ gelangen zum großen Teile nicht zur Netzhaut, da sie teils in der Hornhaut und zum noch größeren Teil in der Linse und vielleicht auch im Glaskörper absorbiert

werden und es ist diese Absorptionsfähigkeit der brechenden Medien gewissermaßen als ein natürlicher Schutz des Auges aufzufassen, da die Strahlen die Eigenschaft besitzen, die Netzhaut wesentlich zu alterieren.

Die genannten ultravioletten Strahlen sind jedoch nicht wie die ultraroten für das Auge absolut unsichtbar, sondern die zum Teile absorbierten werden durch die brechenden Medien namentlich durch die Linse und durch die Netzhaut bis zu einer gewissen Wellenlänge in langwellige Strahlen transformiert und sind als solche geeignet, Lichtempfindung auszulösen. Sie sind also indirekt leuchtende Strahlen und erscheinen dem Auge lavendelgrau. Diese Eigenschaft der Linse und der Netzhaut ist als Fluoreszenz zu bezeichnen und werden dadurch diese Organe gewissermaßen selbst zu leuchtenden Körpern, eine Erscheinung, die durch Versuche und gelegentlich auch unter natürlichen Verhältnissen zur Beobachtung kommt.

Wie das Sonnenlicht setzt sich auch das der künstlichen Lichtquellen aus Strahlen verschiedener Wellenlängen, Brechbarkeit, Absorptionsfähigkeit und Schwingungsebenen zusammen und je mehr Strahlenarten eine künstliche Lichtquelle mit dem Sonnenlichte gemeinsam hat, um so mehr kommt auch dessen Licht dem der Sonne an Qualität gleich und ist geeignet, jenes zu ersetzen. Verschiedene Lichtquellen zeichnen sich jedoch dadurch aus, daß sie gewisse Strahlenarten und namentlich nicht leuchtende Strahlen n relativ größerer Menge und Intensität im Verhältnis zu den leuchtenden Strahlen besitzen als das Sonnenlicht, nach Passage der Atmosphäre, welche ja auch Strahlen zum Teile absorbiert. Andererseits fehlen verschiedenen künstlichen Lichtquellen mitunter Strahlen bestimmter Qualität, infolgedessen das von ihnen ausgesandte Licht an Farbe und Leuchtkraft gegen ersteres wesentlich differieren kann.

Das Auge ist nach oben Gesagtem gegenüber dem Sonnenlicht wie gegenüber künstlichen Lichtquellen je nach Menge und Intensität der darin vertretenen leuchtenden und nicht leuchtenden Strahlen in verschiedener Weise empfänglich und sind in dieser Richtung auch individuelle Eigenschaften, wie Anpassung, Überempfindlichkeit usw. maßgebend.

Für Lichtstrahlen kommt in bezug auf deren Wirkung auf das Auge jedoch nicht nur deren Wellenlänge, Brechbarkeit usw. in Betracht, um dieses in bestimmter Weise zu alterieren, sondern auch deren Menge und Intensität, wobei die Intensität eines Lichteindruckes abhängig ist von der Schwingungsamplitude und der Bewegungsgeschwindigkeit der Lichtätherteilchen.

Untersuchungen haben gezeigt, daß Lichtstrahlen, auch wenn sie infolge ihrer Qualität innerhalb natürlicher Grenzen lebende Gewebszellen nicht wesentlich zu alterieren imstande sind, bei Steigerung ihrer Intensität die Zellen in spezifischer Weise beeinflussen können, ähnlich der Wirkung kurzwelliger Strahlen, welche schon bei relativ geringerer Intensität einen derartigen Einfluß ausüben.

Die Netzhaut des Auges ist für leuchtende Strahlen an sich schon in höherem Grade empfänglich, da diese durch die brechenden Medien unbeeinflußt zur Netzhaut gelangen und kann diese bei Steigerung der Intensität um so eher in schädlicher Weise alteriert werden, als sie durch den Gehalt eines sensibilisierenden Farbstoffes — den Sehpurpur — in höherem Grade empfänglich ist als anderes lebendes Gewebe im natürlichen Zustande.

Ausgehend von dem Gesichtspunkte, daß wie eben ausgeführt, die Wir-

kung der Lichtstrahlen auf das Auge nicht nur nach ihrer Zusammensetzung. sondern auch nach ihrer Intensität in hohem Grade von Bedeutung ist, ergeben sich für uns in der Bewertung einer Lichtquelle und deren Einfluß auf das Sehvermögen die Fragen:

1. In welcher Weise wird die Netzhaut durch Licht überhaupt erregt und verändert?
2. Inwieferne kann qualitative Zusammensetzung des Lichtes das Auge in schädigender Weise beeinflussen?
3. In welchem Grade ist Lichtmenge und -intensität geeignet, einen derartigen Einfluß auszuüben.

## Einwirkung des Lichtes auf die Netzhaut.

Die Lichtstrahlen treffen nach Durchdringen der brechenden Medien auf die Netzhaut, in welcher sich die für das Sehen wichtigsten Vorgänge abspielen, indem hier durch photo-chemische bzw. weiterhin physiologisch-chemische Prozesse Lichtenergie gewissermaßen in Nervenenergie umgesetzt oder, wie von manchen Autoren betont, Nervenenergie ausgelöst wird.

Die Kenntnis dieses Energieumsatzes ist von einer abschließenden Erfahrung noch weit entfernt und wenn wir auch verschiedene morphologische, durch Lichteinwirkung hervorgerufene Veränderungen in den Netzhautelementen kennen, so entzieht sich trotzdem das Wesentliche dieser Vorgänge dem exakten Wissen und gibt bisher noch der hypothetischen Überlegung weiten Spielraum.

Bevor jedoch diese engere Frage behandelt werden kann, ist es notwendig, die anatomischen Verhältnisse der Netzhaut zu beleuchten.

Die Netzhaut, Retina*), ist die innerste der drei Augenhäute, welche dem Glaskörper zunächst anliegt. Sie ist in lebendem Zustande eine bis auf die Blutgefäße durchsichtige, weiche unelastische Haut, welche mit ihrer Unterlage nur an der Durchtrittsstelle des Sehnerven und an ihrem peripheren Rande (Ora serrata) verwachsen ist, in ihrer übrigen Ausdehnung leicht und ohne Gewebsschädigung abgezogen werden kann.

Die Netzhaut weist im Mikroskope einen ungemein feinen und komplizierten Bau auf, indem sie sich in zahlreiche verschiedene Schichten gliedert, welche einzelne Schichten früheren Autoren schon lange bekannt waren, über deren Wesen jedoch erst jüngere Färbemethoden (die Osmium-Bichromat-Silbermethode von Camillo Golgi in Pavia und die Färbung des lebenden Gewebes mit Methylenblau von Ehrlich, beide Ende der 80er Jahre eingeführt), Aufschluß brachten. Die folgenden Ausführungen über die Anatomie der Netzhaut richten sich vorwiegend nach der diesbezüglichen Bearbeitung von Greeff im Handbuche der Augenheilkunde von Graefe-Saemisch, 2. Aufl.

Den tatsächlichen physiologischen Verhältnissen entsprechend wird auch eine Schichte, die entwicklungsgeschichtlich wohl der Netzhaut. anatomisch aber der Aderhaut angehörig ist, dennoch hier als erste Netzhautschichte geführt. Die einzelnen Schichten der Retina wären nach der neueren, derzeit allgemein angenommenen Bezeichnung folgende (Fig. 1):

*) Die Bezeichnung Netzhaut oder Retina wurde von Herophilus im Vergleiche mit einem zusammengezogenen Fischnetz eingeführt und nicht durch die histologische Struktur dieses Gewebes begründet (Hirschberg).



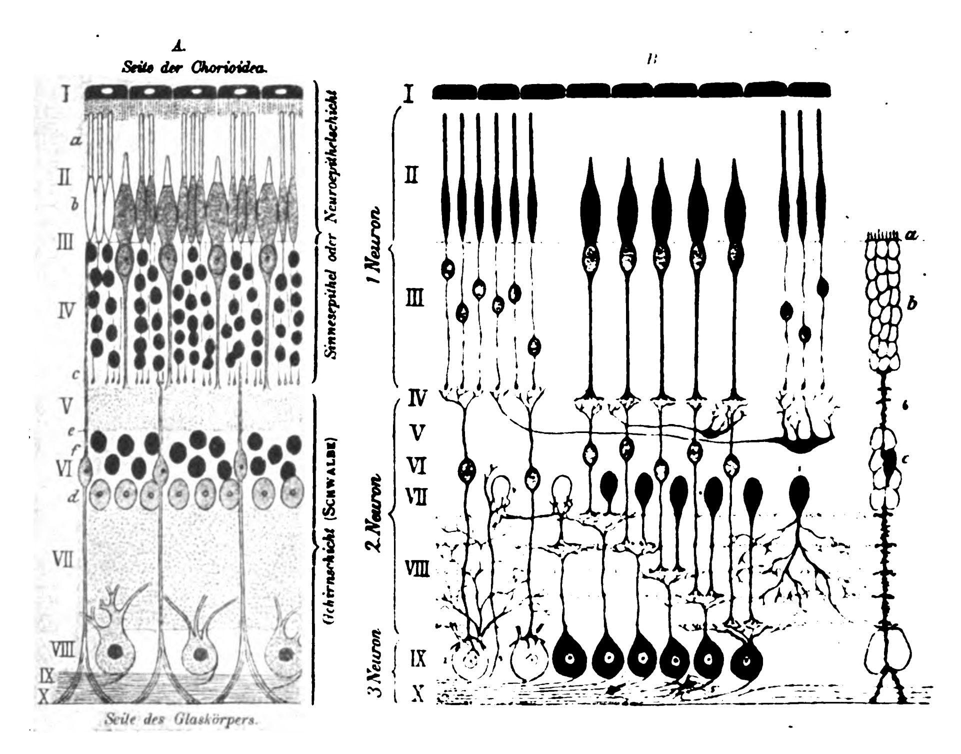



Fig. 1.

| | |
|---|---|
| I. Pigmentepithelschicht<br>II. Schicht der Stäbchen und Zapfen<br>III. Membrana limitans externa<br>IV. Äußere Körnerschicht, Faserschicht | I. Neuron |
| V. Äußere plexiforme Schicht<br>VI. Innere Körperschicht<br>VII. Innere plexiforme Schicht | II. Neuron |
| VIII. Ganglienzellenschicht<br>IX. Nervenfaserschicht<br>X. Membrana limitans interna | III. Neuron |

Bedeutung und Struktur der einzelnen Schichten sind folgende:

## 1. Das Pigmentepithel.

Diese Schicht wird, wie schon erwähnt, von einzelnen Forschern der Aderhaut zugerechnet und als Pigmentepithel der Chorioidea (Salzmann), von anderen als Bestandteil der Netzhaut aufgefaßt, als Pigmentepithel der Retina bezeichnet. Sie liegt der Glashaut der Chorioidea unmittelbar als eine makroskopisch gleichmäßig dunkelbraune Schichte an. Im Mikroskope sieht man, daß sie aus einer einschichtigen Lage mehr oder minder gleichmäßiger, meist hexagonal-zylindrischer Zellen besteht. Nicht alle Zellen müssen immer sechseckig sein, sondern wir finden unter ihnen mitunter auch fünf- und siebeneckige, bei Tieren auch vier-, acht-, neun-, zehn-, selbst zwölfeckige Zellgebilde.



Die einzelnen Zellen sind voneinander durch feine Linien getrennt, welche durch die farblose Kittsubstanz (Neurokeratin) hervorgerufen sind. Auch die der Chorioidea zugewandte Seite wird von einer feinen Neurokeratinschicht überzogen. Von der Seitenansicht erscheint die einzelne Zelle zylindrisch. Jede Zelle läßt drei Teile unterscheiden, indem die oberste kernhaltige Kuppe ein farbloses Protoplasma enthält, während die Basis, reichlich von einem Farbstoff durchsetzt, schwarzbraun erscheint und dadurch dem Zellelement und der ganzen Schichte Aussehen und Namen verleiht. Von der nach innen gelegenen Seite der Zellen strahlen eine Menge feiner, wimperartiger Fortsätze ab, welche sich in die nächste Schichte der Netzhaut, die der Stäbchen und Zapfen, einsenken.

Der Farbstoff der Pigmentepithelzellen, das retinale Pigment, fehlt stets bei den Albinos und bei jenen Tieren, welche das bekannte schillernde Häutchen der Chorioidea, Tapetum, besitzen. Die Farbe des retinalen Pigmentes, welches mit dem der Aderhaut nicht identifiziert werden darf, läßt mitunter verschiedene Farbennuancen erkennen, indem bei einzelnen Tieren hellbraune, rotbraune, auch purpurne Farbe vorkommt.

Während das Pigment der Chorioidea meist amorph, nur selten kugelige Formen erkennen läßt, ist das retinale Pigment größtenteils kristallinisch und nur zum geringen Teile amorph, und wird zum Unterschiede von ersterem als Fuscin bezeichnet. Dieses Fuscin ist gegen chemische Einflüsse außerordentlich resistent, hat jedoch die Eigenschaft, im Lichte zu verblassen. Auch die Fortsätze der Pigmentzellen führen kristallinisches Pigment.

### 2. Die Schichte der Stäbchen und Zapfen.

Die Stäbchen und Zapfen sind Teilgebilde der Sehzellen und sind zwischen Pigmentepithel und der Membrana limitans externa pallisadenartig angeordnet. Die Sehzellen in ihrer gesamten Ausdehnung bilden das Sinnesepithel und wir unterscheiden zwei Arten von Sehzellen, nämlich Stäbchen-Sehzellen und Zapfen-Sehzellen.

Die Stäbchen-Sehzelle besteht:

1. aus dem Außenglied,
2. dem Innenglied,
3. der Stäbchenfaser, welche die Membrana limitans durchdringt,
4. dem Stäbchenkorn (Zellkern),
5. dem Endkügelchen.

Die Zapfen-Sehzelle besteht:

1. aus dem Außenglied,
2. dem Innenglied,
3. der Zapfenfaser,
4. dem Zapfenkorn,
5. dem Zapfenfuß.

Es werden, wie aus der schematisierten Zeichnung ersichtlich ist, die Schichte der Stäbchen und Zäpfchen, die der äußeren Körner, sowie die äußere plexiforme Schicht, letztere nur zum Teile, aus den genannten Zellelementen gebildet.

Die Stäbchen: Die Stäbchen sind von schlanker, zylindrischer Form, indem dem kürzeren, dickeren Innengliede ein längeres, schmäleres, stark lichtbrechendes Außenglied aufgesetzt ist. Die Außenglieder bestehen aus dünnen Blättchen, welche in Geldrollenform angeordnet und durch eine Kittsubstanz zusammengehalten werden, und aus einer Hülle von Neurokeratin. Die Außenglieder sind stark lichtbrechend und zeigen eine feine, längsstreifige Struktur. Das Innenglied ist nicht doppeltbrechend, besitzt ein durchsichtiges Protoplasma. Ein feines, von der Membrana limitans externa ausgehendes, die letzten Endausläufer der Müllerschen Stützfasern bildendes Fasernnetz — der Faserkorb — verleiht dem inneren Drittel des Innengliedes gleichfalls ein längsgestreiftes Aussehen.

Bei verschiedenen Tiergattungen finden sich in dem Anteile des Innengliedes, welches dem Außenteile zunächst liegt, linsenförmige Gebilde, sogenannte Stäbchenellipsoide, welche jedoch beim Menschen und bei den Säugetieren fehlen. An Stelle dieses finden wir hier den Fadenapparat, welcher aus feinen, glänzenden Fasern besteht, die untereinander und der Längsachse parallel verlaufend, sich in der Tiefe in einem spitzen Winkel kreuzen.

Außerdem enthält das Innenglied in der Nähe des äußeren Endes ein Diplosoma, von welchem ein Faden, als Außenfaden abgehend, das Außenglied, ein zweiter Innenfaden, zur Membrana limitans externa führt.

In den Außengliedern der Stäbchen ist ein Farbstoff, der Sehpurpur eingelagert. Der Sehpurpur, von lackfarben roter Farbe, hat die Eigenschaft, im Lichte auszubleichen. Die Stäbchen an der Peripherie der Netzhaut, also angrenzend der Ora serrata, enthalten keinen Sehpurpur. Die Farbe des Sehpurpurs variiert bei verschiedenen Tieren in verschiedenen Farbennuancen, von Hellrot bis zum Violettrot, letzteres bei Fröschen. Auch grüner Farbstoff kommt bei letzteren Tieren vor.

Die Zapfen: Die Zapfen enthalten, wie oben erwähnt, ein kegelförmiges, kurzes Außenglied und ein bauchiges Innenglied, wodurch dieses Zellgebilde ein flaschenförmiges Aussehen bekommt. Das Außenglied besteht gleichfalls aus einem sehr stark lichtbrechenden Inhalte, welchen eine Hülle von Neurokeratin überzieht. Das Protoplama des Innengliedes ist blaß und auch am Zapfen-Innenglied läßt sich ein dem Faserkorbe der Stäbchen analoges Gebilde erkennen. Im äußeren Anteile enthält das Zapfen-Innenglied einen ellipsoidförmigen Körper, welcher aus einem Gewirr feiner Fäden gebildet wird, die in schrägen Strahlen durcheinander verlaufen. Die Zapfen enthalten keinen Sehpurpur.

In der Gegend des gelben Fleckes finden wir nur Zapfen und keine Stäbchen.

### 3. Membrana limitans externa.

Diese Membran gehört dem Stützgewebe der Netzhaut an und steht als solche mit der Müllerschen Stützfaser einerseits und mit deren Endausläufern, dem Faserkorbe, andererseits in Verbindung. Sie ist eine sehr zarte Membran, welche durch die Fasern der Sehzellen siebförmig durchbrochen wird.

### 4. Die äußere Körnerschicht.

Diese Schichte imponiert beim ersten Blicke ins Mikroskop vorzugsweise durch die reiche Menge stark färbbarer, rundlicher bis schwach ovaler



Körper, die sich als Zellkerne mit einem dünnen Protoplasmamantel erkennen lassen. Die diese Schichte bildenden Elemente gehören als Teilgebilde den Stäbchen- und Zapfen-Sehzellen an, da sie aus den Sehzellenfasern und -kernen bestehen. Wir haben demnach zwei Arten von Kernen mit den dazugehörigen Fasern, das Stäbchenkorn mit der Stäbchenfaser und das Zapfenkorn mit der Zapfenfaser. Die Zapfenkörner sind größer und weniger stark färbbar, liegen unmittelbar der Membrana limitans externa an und haben eine dementsprechend kurze Faser, welche sie mit dem Innengliede der Zapfen-Sehzelle verbindet. Nur in der Gegend des gelben Fleckes, wo sich, wie schon erwähnt, nur Zapfen-Sehzellen befinden und an welcher Stelle dementsprechend die Schichte der äußeren Körner nur von Zapfenkörnern gebildet wird, finden wir diese Kerngebilde in mehrfacher Schichte und mit dementsprechend längerer Faserverbindung. Die übrige Anordnung und Verteilung beider Arten von Sehzellenkörnern entspricht jener der Stäbchen und Zapfen und wir sehen dementsprechend im Bereiche außerhalb der Makula die Stäbchenkörner an Zahl bei weitem überwiegen.

Die Zapfenfasern, welche in ihrem kürzeren Gebiete zwischen Zapfen und Zapfenkorn verhältnismäßig dick sind, verlassen das Zapfenkorn proximalwärts als langer, dünner Faden, um in der äußeren plexiformen Schichte als Zapfenfuß oder Zapfenkegel zu enden. Die Stäbchenfaser bildet die Verbindung von Stäbchen mit ihrem zugehörigen Stächenkorn als dünner Faden, um in gleicher Art vom Zellkern bis zum Endkügelchen sich zu erstrecken, welch letzteres gleichfalls in der äußeren plexiformen Schichte zu liegen kommt.

Außerdem finden wir noch in dieser Schichte lamelläre Ausbuchtungen der Müllerschen Stützfasern.

### 5. Die äußere plexiforme (retikuläre, Zwischenkörner-) Schichte.

Diese Schichte besteht aus einem dichten Netze senkrecht und horizontal verlaufender Fasern, welcher bei schwacher Vergrößerung ein granuliertes Aussehen besitzt, daher der frühere Name „äußere, granulierte Schichte“. Erst durch das Golgische Färbeverfahren wurde Aufklärung über das Wesen dieser Schichte gebracht und wir wissen heute, daß in dieser das erste Neuron, die Stäbchen-Sehzelle mit ihren proximalen Endausbreitungen, in Verbindung tritt mit den Endorganen des zweiten Neuron. Außerdem finden wir hier noch aufsteigende Fasern horizontaler Zellen der inneren Körnerschichte (s. u.) und Zweige Müllerscher Radiärfasern.

Man unterscheidet zwei Lagen des Fasernetzes, eine äußere und innere Lage. Die äußere Lage enthält die Fasern und Endkügelchen der Stäbchen-Sehzellen und die Endbüschel jener bipolaren Zellen der inneren Körnerschichte, welche speziell mit den Stäbchen-Sehzellen durch Kontakt in Verbindung treten. Die innere Lage wird gebildet aus dem Zapfenkegel — der kegelförmigen Endausbreitung der Zapfenfaser — und dessen seitlichen Endfasern, sowie aus dem sich horizontal ausbreitenden Fasernetz jener bipolaren Zellen, welche zur Zapfen-Sehzelle gehören.

### 6. Die innere Körnerschichte.

Diese Schichte besteht, wie die äußere Körnerschichte, vorwiegend aus mehreren Lagen dicht aneinandergereihter Zellkerne mit mehr oder minder

reichem Protoplasma. Vor Einführung der Färbemethoden von Golgi und Ramon y Cajal war man auch hier über das Wesen dieser Zellgebilde nicht im klaren und konnte nur erkennen, daß die hier befindlichen Zellkerne bezüglich ihres Gehaltes an Protoplasma, ihrer Form und Lage untereinander Verschiedenheiten aufweisen. Nach Anwendung oben genannter Färbemethoden kam ein klares Bild in die außerordentlich komplizierten Verhältnisse der hier befindlichen Zellgebilde und wir können heute nach Greeff folgende Zellelemente unterscheiden:

1. Die horizontalen Zellen:

a) äußere horizontale Zellen sind sternförmige, abgeplattete Zellen im äußersten der plexiformen Schichte angrenzenden Teile, fast in letzterer selbst gelegen. Die Protoplasmafortsätze breiten sich in einer großen Zahl horizontal verlaufender Äste in Oberflächen parallerer Richtung aus und bilden mit den Ästen der Nachbarzellen einen dichten Plexus. Feine Endästchen steigen senkrecht zu vorgenannter Richtung gegen die Endkügelchen der Stächensehzellenfaser auf,

b) innere horizontale Zellen. Diese liegen gegenüber den äußeren horizontalen Zellen, etwas mehr nach innen zu, sind meist größer und wir können hier zwei Gattungen unterscheiden, indem die einen einen nach abwärts gerichteten Protoplasmafortsatz, der sich in die innere plexiforme Schichte erstreckt, aufweisen, während die anderen dieses Fortsatzes entbehren.

2. Bipolare Zellen. Je nachdem der distale Fortsatz einer derartigen bipolaren Zelle mit den Endorganen der Stäbchen- bzw. der Zapfen-Sehzellen in Kontakt tritt, unterscheiden wir Stäbchen- und Zapfen-Bipolaren. Die Stäbchenbipolaren besitzen einen dicken Zelleib von ovaler oder halbmondförmiger Gestalt und kommen in verschiedenen Lagen der inneren Körnerschichte vor. Sie haben einen sich mitunter dichotomisch teilenden, oft auch mehrere aufsteigende Protoplasma-Äste, welche mit den Endkügelchen der Stäbchenfasern in der äußeren plexiformen Schichte in Kontakt treten. Ein absteigender Ast durchzieht die innere plexiforme Schichte und gelangt in die Schichte der Ganglienzellen, wo er mit seinen Endästen eine Ganglienzelle umspinnt.

Die Zapfenbipolaren liegen nahe der äußeren plexiformen Schichte, besitzen einen kurz aufsteigenden, sich horizontal verästelnden Fortsatz und treten deren Endäste mit denen des Zapfenfußes in Kontakt. Der absteigende Ast breitet sich in der inneren retikulären Schichte oberflächenparallel aus, und zwar in verschiedener Höhe dieser Schichte, woselbst deren Endäste mit denen benachbarter Zellen fünf Zonen der inneren retikulären Schichte bilden.

Außer diesen beiden, der Lage und der Beziehung nach eigentlich zur Gruppe der Zapfenbipolaren gehörend, finden wir noch Zellgebilde vor, welche sich durch ihre Größe und durch die Menge der aufsteigenden Fortsätze auszeichnen und als riesige Bipolaren benannt werden.

3. Die amagrinen Zellen. Diese Zellen bilden eine einschichtige Lage, welche der inneren plexiformen Schichte zunächst anliegt. Sie liegen dicht aneinander, sind groß, in radiärer Richtung abgeplattet und besitzen gleichfalls einen deutlich färbbaren Kern mit Kernkörperchen. Man unterscheidet bezüglich ihrer Protoplasmafortsätze und der durch sie eingehenden Verbindungen verschiedene Gruppen, von welchen die schichtenbildende Amagrine nur einen dicken Fortsatz in die innere plexiforme Schicht

hineinsendet, dessen Äste sich in verschiedener Höhe der Schichte in horizontaler Richtung ausbreitend einen horizontalen Plexus bilden. Die Äste dieser schichtenbildenden Amagrinen verknüpfen sich mit den proximalen Endbäumchen der früher genannten Zapfenbipolaren und treten außerdem noch mit aufsteigenden Ästen der Ganglienzellen in Kontakt.

Die zweite Gruppe der Amagrinen werden als diffuse Amagrinen bezeichnet, da sie ihre Fortsätze in alle Zonen der inneren plexiformen Schichte erstrecken, ohne sich an dem die Zonen bildenden Plexus zu beteiligen.

Drittens endlich haben wir hier die Assoziations-Amagrinen, große, birnförmige Zellen, deren einziger Protoplasmafortsatz sich in der inneren plexiformen Schichte in einen Strauß kurzer variköser Zweige auflöst, während ein Achsenzylinderfortsatz horizontal verlaufend sich in der äußeren Zone der inneren plexiformen Schichte ausbreitet und mit gleichartigen Achsenzylinderfortsätzen entfernterer Amagrinen in Kontakt tritt und so gewissermaßen eine Verbindung dieser Amagrinen untereinander herstellt. Die Assoziationsamagrinen gewinnen noch dadurch an Bedeutung, daß zentrifugal verlaufende Nervenfasern gleichfalls sich in ihrer unmittelbarsten Umgebung verästeln.

### 7. Die innere plexiforme Schicht.

Diese Schichte, deren Bildner wir zum großen Teile schon gelegentlich der Besprechung obiger innerer Körnerschicht kennen gelernt haben, ähnelt ihrem Aussehen nach vollkommen der äußeren plexiformen Schichte und haben auch hier erst die oben erwähnten Färbemethoden Aufklärung gebracht. — Wie schon früher betont, finden wir hier verschiedene Zonen, an deren Bildung sich die absteigenden Äste der bipolaren Zapfenzellen sowie der schichtenbildenden Amagrinen beteiligen, indem sie hier mit den aufsteigenden distalen Fortsätzen bzw. Endbäumchen der schichtenbildenden Ganglienzellen in Kontakt treten. Außer diesen genannten finden wir noch an der Bildung der inneren plexiformen Schichte beteiligt: Müllersche Stützfasern, die absteigenden Äste der horizontalen Zellen, die diffusen Amagrinen, die Äste diffuser Ganglienzellen und endlich noch die diese Schichte durchziehenden zentrifugalen Nervenfasern.

### 8. Die Schichte der Ganglienzellen.

Die Ganglienzellen liegen der inneren plexiformen Schichte in einer einfachen Zellage an und zeigen nur in der Gegend der Macula lutea der menschlichen Retina zwei bis drei Lagen übereinander. Die Zellen liegen dicht aneinander, um nur gegen die Peripherie der Netzhaut zu größere Zwischenräume unter sich zu lassen. Wir können hier verschiedene Formen der zelligen Gebilde unterscheiden, indem zwar außer den eigentlichen Ganglienzellen noch Neurogliazellen und versprengte Amagrinen beobachtet werden.

Die Ganglienzellen sind multipolar, senden mehrere Protoplasmafortsätze in die innere plexiforme Schichte aus und einen Achsenzylinderfortsatz, der als Sehnervenfaser durch die Nervenfaserschicht zum Sehnerveneintritt und weiter sich erstreckt. Die Protoplasmafortsätze ziehen aufsteigend in die innere plexiforme Schichte und enden in baumartiger Verästelung, wobei



sie mit den proximalen Endbüscheln der Zapfenbipolaren und Amagrinen in Verbindung treten. Nach Form und Lage der Protoplasmafortsätze unterscheiden wir schichtenbildende Ganglienzellen und diffuse Zellen. Die schichtenbildenden Ganglienzellen beteiligen sich entweder an der Bildung einer oder mehrerer Zonen der inneren plexiformen Schichte, indem die aufsteigenden Äste sich entweder in einer oder in zwei bis drei Zonen horizontal verästeln, analog der Mitwirkung der schichtenbildenden Amagrinenzellen. Nach Form und Größe der Zelle und ihrer Protoplasmaverzweigungen können wir auch unter diesen schichtenbildenden Ganglienzellen Zellen von Riesentypus gegenüber mittlerem und kleinem Typus unterscheiden. Die diffusen Ganglienzellen senden ihre Protoplasmafortsätze durch die ganze innere plexiforme Schichte, ohne sich an der Bildung der horizontalen Zonen zu beteiligen. Als Zwillingsganglienzellen bezeichnen wir solche benachbarte Zellgebilde, welche durch verhältnismäßig starke Protoplasmafortsätze miteinander verbunden sind und kommen diese vorwiegend in der Gegend der Macula lutea vor, doch besitzen beide nur einen Achsenzylinderfortsatz. Die Ganglienzellen besitzen eine konzentrische fibrilläre Streifung und lassen sich diese Fibrillen auch in den Achsenzylinder verfolgen. Außerdem sind feine, rundlich oder polyedrisch geformte Körperchen, die Nisselschen Granula, durch besondere Färbemethoden nachzuweisen und finden sich diese außer im Protoplasma der Ganglienzelle selbst noch in deren Fortsätzen. Die Neurogliazellen sind ovale oder rundliche Gebilde mit kleinen, stärker färbbaren Kernen und granuliertem Protoplasma. Sie werden von Golgi und Manfredi als Bindegewebszellen angesprochen. Die versprengten Amagrinen finden sich nur sehr vereinzelt und senden aufsteigende Fortsätze in die untersten Zonen der inneren plexiformen Schichte, woselbst sie sich in einen horizontalen Plexus feinster Verästelung auflösen.

### 9. Die Nervenfaserschicht.

Diese Schichte wird vorwiegend aus den Nervenfasern, nackten Achsenzylinderfortsätzen unter Beigesellung Müllerscher Stützfasern und Neurogliazellen und -fasern gebildet und von den großen Netzhautgefäßen durchzogen. Die Nervenfaserschicht zeigt einen durchweg faserigen Bau von radiär gegen den Sehnerveneintritt gerichteter Struktur. Während in der Umgebung des Sehnerveneintrittes und hier vorwiegend an der nasalen Hälfte diese Schichte die stärksten Dimensionen aufweist, verliert sich deren Dicke periwärts. Auch am horizontalen Rande des Sehnerveneintrittes und in der Richtung gegen die Macula zu ist sie dünner als an den übrigen Stellen.

Während die Nervenfasern, wie betont, in dem größten Gebiet der ganzen Schichte eine radiäre Struktur besitzen, weicht diejenige in der Gegend zwischen Sehnerveneintritt und Macula von der übrigen Anordnung ab, indem hier die aus dem Sehnerveneintritte austretenden Nervenfasern gegen die Macula zu einen Bogen um diesen zu bilden suchen und nur vereinzelte mehr oder minder geradlinig verlaufen.

Die Nervenfasern gruppieren sich zu Bündeln und diese bilden eine Art Netz mit schmalen, langen Maschen, in welch letzteren Müllersche Stützfasern in gleicher Richtung verlaufen. Die Neurogliazellen haben einen länglichen, stark färbbaren Kern und wenig Protoplasma. Ihre Fasern sind sehr fein und bilden ein zartes Gerüst zwischen den Nervenfasern.



Außer diesen genannten Zellgebilden finden wir noch zentrifugale Nervenfasern, welche gegenüber den zentripetalen, von den retinalen Ganglien ausgehenden Nervenfasern ihre Ganglienzellen im Gehirn liegen haben und von da einen Achsenzylinderfortsatz in die Netzhaut schicken. Die zentrifugalen Nervenfasern treten mit den Assoziationsamagrinen in Beziehung und schließen dadurch, indem die Fortsätze letzterer mit schichtenbildenden Amagrinen und in deren weiterem Verlaufe mit Ganglienzellen der Netzhaut in Kontakt gelangen, einen inneren Reflexring in der Netzhaut.

### 10. Membrana limitans interna.

Unter dieser Membran, über deren eigentliches Wesen noch verschiedene Auffassungen bestehen, verstehen wir die zarte Begrenzungsschichte der Netzhaut gegenüber den Glaskörpern. Diese Membran wird durch den Zusammentritt der Fußenden radiärer Stützfasern gebildet und zieht über die ganze Innenfläche der Netzhaut kontinuierlich hinweg.

Im Anschlusse an die vorangehenden Ausführungen über die Anatomie der Retina erübrigt es noch, einen Teil dieser besonders zu besprechen, nämlich die Gegend des gelben Fleckes, Macula lutea, die Gegend des scharfen zentralen Sehens.

Im Zentrum der Netzhaut befindet sich eine Vertiefung dieser, welche von einer wallartigen Verdickung umgeben ist. An dieser Stelle weisen die verschiedenen Schichten der Netzhaut insoferne eine Veränderung auf, als sie am Grunde der stärksten Einsenkung, Fovea, eine mehr oder minder ausgesprochene Reduktion erfahren bzw. vollständig verschwinden. Die Stäbchensehzellen sind, wie schon erwähnt, hier nicht vorhanden und wird die Sehzellenschicht nur von Zapfen gebildet, indem diese, dünner und länger, eine bedeutend dichtere Anordnung als in den peripheren Abschnitten aufweisen. Jedem einzelnen Zapfen entspricht hier je eine bipolare und je eine Ganglienzelle. Letztere beiden Zellgebilde kommen in die Gegend der wallartigen Verdickung der Netzhaut zu liegen. In dieser verstärkten Gegend der Retina sind die plexiformen Schichten in gleicher Stärke als in den übrigen Teilen der Netzhaut vorhanden und erfahren hier die Schichten der inneren Körner sowie der Ganglienzellen eine auffällige Vermehrung der Zellgebilde.

Die Sehzellenfasern sind naturgemäß bedeutend verlängert, um die Verbindung der im Grunde der Fovea liegenden Zapfen mit den zugehörigen Körnern herzustellen und nehmen dementsprechend einen schrägen Verlauf und bilden so eine eigene, charakteristische, faserige Schicht, welche als Henlesche Faserschicht bezeichnet wird.

Nach Auffassung von Greeff und anderen dürfte die Einsenkung an der Stelle des zentralen Sehens den Zweck der Oberflächenvergrößerung haben, um einer größeren Menge von Zapfensehzellen Raum zu schaffen.

In Zusammenfassung obiger Ausführungen über den Bau der einzelnen Schichten sehen wir, daß die zelligen Elemente miteinander in bestimmte Verbindungen treten. Wir haben hier nicht nur die Neurone, welche den Kontakt zwischen der lichtperzipierenden Schichte der Stäbchen- und Zapfen-Sehzellen mit dem Gehirne vermitteln und als Elemente der direkten queren Leitung aufgefaßt werden, sondern wir finden auch nervöse Verbindungen benachbarter gleichartiger Zellelemente, Assoziationen.



In erstgenannter Hinsicht sehen wir, daß die Stäbchen- und Zapfen die lichtperzipierenden Elemente darstellen, welche den Lichtreiz zentripetal weiter vermitteln, und zwar finden wir, daß der Weg dieser Vermittlung zwischen diesen beiden Zellelementen ein verschiedener ist. Die Stäbchen setzen sich durch die Stäbchenfaser fort, bis sie in der äußeren plexiformen Schichte mit einem Endknötchen in Kontakt mit dem zweiten Neuron, welches durch die bipolaren Zellen gebildet wird, treten, indem der obere Fortsatz der bipolaren Zelle durch seine äußerst feine Verästelung den Reiz vom Endkügelchen der Stäbchenfaser empfängt, ihn proximal weiterleitet und ihn durch den unteren Fortsatz, welcher eine Ganglienzelle mit seinen Endausbreitungen umspinnt, dieser, somit dem dritten Neuron, übermittelt. Das dritte Neuron umfaßt die Ganglienzelle, deren protoplasmatische Verzweigungen und den Achsenzylinder, welch letzterer als Sehnervenfaser in der Nervenfaserschicht, späterhin im Sehnerv, den empfangenen Reiz den primären optischen Ganglienzellen im Gehirne zuführt, um ihn hier wieder einem vierten Neuron, welches die Verbindung zwischen diesen Ganglien mit den optischen Zentren im Hinterhauptslappen herstellt, zu übermitteln. Ein fünftes Neuron wäre die weitere Verbindung der optischen Zentren mit den übrigen Zentren höherer Ordnung, den Assoziationsbahnen im Gehirn.

Die Zapfen-Sehzellen besitzen im Bereiche der Retina etwas andere Verbindungswege als die eben genannten Stäbchen-Sehzellen. Das erste Neuron endet hier gleichfalls in der plexiformen Schichte in der Endausbreitung der Zapfenfaser und findet hier Kontakt mit dem oberen Fortsatz bestimmter bipolarer Zellen. Der untere Fortsatz dieser Zapfenbipolaren jedoch verästelt sich in der inneren plexiformen Schichte in verschiedener Höhe und beendet hier das zweite Neuron. Als drittes Neuron sehen wir schichtenbildende Ganglienzellen, deren aufsteigender Ast mit einer oder mehreren oben genannter bipolaren Endungen in Beziehung tritt. Der übrige Weg des dritten Neuron bzw. vierten und fünften ist derselbe als jener der Stäbchen-Sehzellen.

Mit Ausnahme der Zellelemente in der Macula lutea, wo jedem Sehzapfen eine Ganglienzelle entspricht, finden wir, daß eine Ganglienzelle die Reize mehrerer Sehzell-Elemente aufnimmt und weiterleitet. Wir sehen schon, daß mehrere proximale Endorgane der Sehzellen mit der Endausbreitung nur einer Bipolare in Verbindung stehen und weiterhin mehrere Bipolaren mit nur einer Ganglienzelle in Beziehung treten, so daß sich also einzelne Reize der lichtlperzipierenden Elemente proximalwärts konzentrieren und auf diese Art eine Nervenfaser schon summierte Reize zentral weiterleitet.

Außer den eben genannten Verbindungen der Sehzellen mit den Gehirnzentren finden wir in der Netzhaut noch, daß verschiedene zellige Elemente untereinander in Verbindung treten, welche wir als Assoziationen in der Netzhaut aufzufassen haben. Wir haben bereits in der äußeren plexiformen Schichte die horizontalen Zellen gefunden, welche mit ihren Protoplasma-Fortsätzen mit einer größeren Zahl der Endorgane der Sehzellen in Kontakt treten.

Ferner stellen uns die Assoziations-Amagrinen, welche durch ihre ausgedehnte Verästelung vermutlich die Verbindung entfernt liegender Spongioplasten besorgen, Elemente mit der Funktion horizontaler Leitung dar. Auch die zentrifugalen Nerven, welchen einen Reiz vom Gehirn zur Netzhaut ver-

mitteln, treten mit diesen Assoziations-Amagrinen in Kontakt und wird dadurch ein innerer Reflexbogen durch die Retina geschlossen, indem die Achsenzylinderfortsätze dieser Assoziations-Amagrinen mit den absteigenden Ästen der Schichten-Amagrinen. letztere wieder mit den Endausbreitungen der ihnen korrespondierenden Ganglienzellen in Verbindung stehen und so wieder den Weg zurück zum Gehirn finden.

Es sind somit, wie wir wissen, Netzhaut und Sehnerv die Organe, welche Lichtempfindung dem Gehirne und so dem Bewußtsein vermitteln. Die Reizbarkeit des Sehnerv in der Art Lichtempfindung auszulösen, ist eine rein spezifische, indem die Sehnervenfasern nur Lichtempfindung und weiterhin, indem nur der Sehnerv Lichtempfindung zu vermitteln imstande ist. Die Spezifität dieser Reizbarkeit geht so weit, daß auch jede anderweitige Alteration dieser Nervenfasern sich durch Lichtempfindung äußert. Mechanische und elektrische Reize, Durchschneiden des noch leitungsfähigen Sehnerven ist von subjektiven Lichtphänomenen begleitet. Daher auch die Erscheinung, daß Zirkulationsstörungen sowie krankhafte Prozesse im Bereiche bestimmter Netzhautschichten, im Bereiche des Sehnerven bzw. dessen Bahnen im Gehirn, mit Lichterscheinungen wie Flimmern, Lichtblitze usw. einhergehen können. Auch Röntgen- und Radiumstrahlen können den Sehnerven reizen und durch Lichterscheinungen unter bestimmten Umständen wahrgenommen werden.

Es wäre allerdings noch zu betonen, daß bei gröberen, namentlich mechanischen Reizungen des Sehnerven auch Schmerz empfunden werden kann, für welchen jedoch die den Sehnerv durchsetzenden Nervi nervorum und nicht die Sehnervenfasern selbst verantwortlich zu machen sind.

Der Sehnerv als solcher bzw. die Sehnervenfasern selbst sind für Lichtstrahlen in ihrer spezifischen Art nicht empfindlich, sondern erst der Umsatz von Lichtenergie in Nervenenergie in der Netzhaut ermöglicht es, durch den Sehnerv Lichtempfindung zu vermitteln. Daher das bekannte Phänomen des blinden Fleckes (von Mariotte), daß Objekte, deren Bilder genau an der Stelle des Sehnerveneintrittes zustande kommen, wo die Lichtstrahlen den Sehnerv selbst treffen und an welcher keine Netzhaut vorkommt, nicht gesehen werden. Es ist — wie schon erwähnt — die Netzhaut das für Lichtstrahlen direkt empfängliche Organ, und zwar sind es die hinteren Schichten, die der Sehzellen, in welchen Lichtstrahlung Nervenreizung auslöst.

An dieser Stelle sei betont, daß hier Licht nur allgemein genommen wird, insoferne Transversalschwingungen des Lichtäthers die Sehsinnsubstanz zu erregen imstande sind, während anderweitige Eigenschaften des Lichtes, soweit Lichtstrahlen lebendes Gewebe überhaupt zu beeinflussen vermögen, hier nicht in Betracht kommen.

Durch Lichtstrahlung werden in den lichtempfindlichen Elementen der Netzhaut, als welche wir die Stäbchen und Zapfen anzusehen haben, Veränderungen ausgelöst, welche eine Erregung der nervösen Elemente zur Folge haben. Diese Erregung der Nerven vermittelt uns in ihrer weiteren Leitung die Empfindung von Licht. Es ist somit die Wirkung des Lichtes eine mittelbare, indem durch Lichtstrahlen nur die lichtempfindlichen Elemente direkt beeinflußt werden, während die weitere Erregung des nervösen Apparates erst durch den lichtempfindlichen Apparat ausgelöst wird.

Welcher Art die Wirkung der Lichtstrahlen auf die lichtempfindlichen Elemente ist, ob es sich hier um eine Vibration, ob um eine Umlagerung

der Moleküle oder um einen photochemischen Prozeß handelt, entzieht sich bisher noch vollständig einer genauen Kenntnis. Auch über diese Frage, ob als lichtempfindliche Elemente nur die Zapfen oder auch die Stäbchen anzusprechen sind, herrscht unter verschiedenen Autoren noch keine Meinungseinigung.

Wenn wir auch bis heute verschiedene Veränderungen, welche durch das Licht in der Netzhaut verursacht werden, beobachten konnten, so können uns die hierhergehörigen Erfahrungen doch über das eigentliche Wesen des Einflusses der Lichtstrahlen und über die Art der Nervenerregung keinen Aufschluß geben.

Die uns bekannten und bisher beobachteten Veränderungen im Bereiche der Netzhaut können wir als folgende zusammenfassen:

1. Bleichung des Sehpurpurs durch Licht,
2. morphologische Veränderungen der einzelnen Elemente der Netzhaut,
3. Beeinflussung elektrischer Ströme des Auges durch Licht.

1. Bleichung des Sehpurpurs. Wie schon oben hervorgehoben, findet sich in den Stäbchen-Außengliedern ein Farbstoff, der als Sehpurpur bezeichnet wird und welcher die bemerkenswerte Eigenschaft hat, gegen Lichteinwirkung außerordentlich empfindlich zu sein. Der Gehalt an Sehpurpur ist bei den verschiedenen Tiergattungen abhängig von dem Reichtume der Stäbchen und enthalten demnach die Netzhäute stäbchenreicher Tiere viel und jene stäbchenarmer Tiere wenig Sehpurpur. Auch in der Netzhaut selbst ist dementsprechend Sehpurpur nur an jenen Stellen enthalten, an welchen Stäbchen vorkommen und fehlt daher beim Menschen in der Gegend des gelben Fleckes, welcher nur Zapfen enthält. Nur an der Peripherie der Netzhaut, nahe der Ora serrata, sollen auch die Stäbchen keinen Purpur enthalten.

Der Sehpurpur hat die Eigenschaft, sowohl im lebenden Zustande als auch bei herausgenommenen Augen im Lichte auszubleichen und es kommt auch Lösungen des Sehpurpurs dieselbe Eigenschaft zu. Das Ausbleichungsvermögen dieses Farbstoffes ist ein derartiges, daß bei im Dunkeln gehaltenen Fröschen, bei welchen reiche Mengen an Sehpurpur vorhanden sind, ein unmittelbar vor dem Tode im Auge erzeugtes Lichtbild als ein verhältnismäßig scharf begrenztes Ausbleichungsbild, sogenanntes Optogramm, zu beobachten ist, indem die belichteten Stellen hell, die übrigen rot erscheinen.

Es wurde schon früher erwähnt, daß auch Lösungen des Sehpurpurs, wie sie durch glykocholsaures Natron leicht herzustellen sind, diese Ausbleichungsfähigkeit im gleichen Maße zukommt, wie dem Farbstoffe in der Netzhaut selbst. Die Ausbleichung des Farbstoffes durchläuft verschiedene Farbennuancen und es bekommt bei plötzlicher Einwirkung intensiveren Lichtes der Sehpurpur zunächst eine gelbe Farbe (Sehgelb v. Kühne), welche Farbe selbst noch empfindlich ist.

Interessant sind die hierhergehörigen Untersuchungen über die Absorption der einfachen Lichtarten durch den Sehpurpur, indem von der Stärke der Absorption einer Lichtart auf deren Bleichungswirkung auf den Sehpurpur geschlossen werden kann und es zeigt sich dabei ein Absorptionsmaximum im grünen Lichte.

Nicht minder interessant und wichtig ist die Eigenschaft des Sehpurpurs, sich nach der Ausbleichung wieder zu regenerieren, eine Erscheinung, die nicht nur im lebenden Auge erfolgt, sondern in entsprechenden

Grenzen auch im aus dem Körper entfernten Auge, ja selbst in isolierten Netzhäuten und in Lösungen beobachtet werden kann. Am ausgeprägtesten ist die Regeneration dann, wenn die Netzhaut noch dem Pigmentepithel anliegt. Auch Temperatureinflüsse sind hier von Bedeutung.

Schließlich möge jedoch nicht unerwähnt bleiben, daß die hierhergehörigen experimentellen Untersuchungen vorwiegend im Auge des Kaltblüters angestellt wurden und daß Schlüsse aus diesem Verhalten, namentlich für die Verhältnisse des menschlichen Auges, nur mit größter Reserve zulässig sind. Auch wäre an dieser Stelle gleich hervorzuheben, daß man sich keineswegs vorstellen darf, in dem Sehpurpur jene Substanz erblicken zu können, deren Umsatz unter dem Einflusse des Lichtes Nervenerregung und damit in weiterer Folge Lichtempfindung auslöst, da ja gerade an der Stelle des deutlichsten Sehens, in der Macula lutea, kein Sehpurpur vorhanden ist.

2. Morphologische Veränderungen der einzelnen Netzhautelemente. Es wäre auch hier gleich vorauszuschicken, daß die bisher beobachteten Netzhautveränderungen unter dem Einflusse des Lichtes vorwiegend bei Kaltblütern, ferner bei Vögeln, nicht jedoch bei Säugetieren und Menschen konstatiert werden konnten und daß demnach ein Rückschluß auf die Verhältnisse im menschlichen Auge nicht ohne weiteres zulässig erscheint.

Die prägnanteste und wichtigste Veränderung ist die Pigmentwanderung. Schon makroskopisch kann man beobachten, daß bei im Dunkeln gehaltenen Fröschen sich die Netzhaut leicht als durchsichtige Häutchen isolieren läßt, während nach Belichtung Pigmentepithel an ihr haften bleibt. Die mikroskopische Untersuchung ergibt, daß sich in belichteten Augen das Pigment der Epithelzellen weit in die Schichte der Stäbchen und Zapfen erstreckt und die Stäbchen gewissermaßen mit einem Pigmentmantel umgibt. Dabei handelt es sich um eine phototrope Bewegung des Farbstoffes der Pigmentzellen in präformierten Fortsätzen der Epithelzellen und nicht etwa um ein Vorstrecken und Zurückziehen von Protoplasmafortsätzen (amöboide Bewegung). Nach Aufhören der Lichteinwirkung zieht sich das Pigment wieder zurück, und zwar ist die Zeitdauer der Pigmentwanderung während der Belichtung eine bedeutend raschere als das Zurückwandern im verdunkelten Zustande.

Diese phototrope Pigmentwanderung findet nicht nur im lebenden Auge statt, sondern es kann auch beobachtet werden, daß bei herausgenommenem Auge Lichteinwirkung durch kürzere Zeit die gleichen Veränderungen verursacht. Auch Belichtung des Körpers sowie verschiedene anderweitige Reizung mechanischer und thermischer Art können diese Pigmentwanderung hervorrufen.

Eine weitere, auch unter analogen Verhältnissen wie eben erwähnt, auftretende Reaktion ist die Kontraktion der Zapfeninnenglieder, welche sich mit einer gewissen Regelmäßigkeit auch bei Säugetieren — hier zwar nur in sehr geringem Maße — nachweisen läßt. Durch Zapfenkontraktion reagiert die Netzhaut in bedeutend empfindlicherer Weise auf Lichteinwirkung als durch Pigmentvorstreckung, indem sowohl die Zeitdauer als auch die Intensität der Belichtung eine weitaus geringere zu sein braucht, um diese Reaktion auszulösen. Auch hier kann man beobachten, daß mechanische, thermische sowie elektrische Reize, ferner Belichtung des einen Auges imstande sind, auf reflektorischem Wege Zapfenkontraktion hervorzurufen.

Schließlich wäre noch zu erwähnen, daß auch die Färbbarkeit der Kerne

der einzelnen Netzhautelemente im belichteten Auge eine andere ist als im nicht belichteten, indem zwar die Aufnahmefähigkeit für saure Farbstoffe vermindert erscheint. Auch in der Schichte der Ganglienzellen wurden Veränderungen, auch Vakuolenbildung, nachgewiesen.

3. Beeinflussung elektrischer Ströme des Auges durch Lichteinwirkung. Wie an anderen lebenden Organen kann man auch am Auge im lebenden Zustande bzw. verschieden kurze Zeit nach Entfernung desselben aus dem Körper, solange es noch als lebendes Organ anzusehen ist, einen elektrischen Strom nachweisen, wenn man den vorderen und hinteren Pol des Auges durch eine entsprechende Leitung miteinander verbindet und in diesen Leitungsbogen ein sehr empfindliches Galvanometer einschaltet, und zwar ist hierbei der vordere Pol, also die Hornhaut, positiv, der Sehnerv negativ. Es geht somit der Strom durch den Leitungsbogen von der Hornhaut zum Sehnerv. Auch die Netzhaut läßt im isolierten Zustand einen derartigen elektrischen Strom erkennen und man bezeichnet derartige Ströme lebender Organe als Aktionsströme. Sowohl das Auge als solches, als auch die isolierte Netzhaut läßt diesen Strom, solange das Gewebe noch als lebendes anzunehmen ist, auch im ungereizten Zustande erkennen und wird dieser als Ruhestrom bezeichnet. Wird der Strom in der Netzhaut von der Innen- und Außenfläche dieser geleitet, so erscheint die Seite der Stäbchen- und Zapfenschichte negativ, die der Nervenfaserschichte positiv elektrisch.

Die Angaben über die elektromotorische Kraft variieren bei den verschiedenen Autoren. Auch zeigt sich dieser Ruhestrom nicht vollkommen konstant, sondern schwankt bei ein und demselben Apparat innerhalb gewisser Grenzen. Wird ein derart eingeschaltetes Auge bzw. Netzhaut belichtet, so läßt sich eine Änderung der Stromstärke konstatieren, und zwar konnte bei Froschaugen beobachtet werden, daß nach einer kurzen Latenzzeit der Strom rasch ansteigt, um bei längerer Lichteinwirkung wieder zu sinken, ohne jedoch die Stärke des Dunkelstromes zu erreichen. Es ergeben sich in dieser Richtung auch Verschiedenheiten, je nachdem ob das Versuchstier vorher im Hellen gehalten wurde oder ob durch Dunkelaufenthalt eine gewisse Überempfindlichkeit der Netzhaut gegen geringe Lichtintensitäten erzeugt worden war. Auch die plötzliche Verdunkelung des belichteten Auges ist von einer Schwankung des Stromes begleitet.

Diese Schwankungen des elektrischen Stromes sind eine ganz außerordentlich empfindliche Reaktion, indem geringste Lichtintensitäten imstande sind, eine derartig photoelektrische Reaktion auszulösen. Bezüglich der Wirkung der verschiedenen Strahlenarten ergab sich gleichfalls eine auffallende Verschiedenheit der Reaktion, indem nicht nur einzelne Tierarten bei Einwirkung von Strahlen verschiedener Wellenlänge das Maximum der Reizwirkung erkennen lassen, sondern indem sich auch ein Unterschied darin ergab, daß hell adaptierte Augen ein und desselben Tieres für ein und dieselbe Strahlengattung ein anderes Verhalten erkennen ließen, als im Zustande der Dunkeladaption. Das Maximum der Reizwirkung erzeugen bei hell adaptierten Säugetieren Strahlenarten, welche dem Gelb nahekommen.

Einen Schluß über die Art der Lichteinwirkung auf den nervösen Apparat des Auges lassen die eben erwähnten Erscheinungen ebensowenig zu, als die oben auseinandergesetzten Veränderungen der Netzhaut, als Folge der Lichteinwirkung.

## Einfluß der Qualität des Lichtes auf das Auge.

Die Frage, ob und inwieferne eine Lichtquelle durch die Beschaffenheit ihrer Strahlenarten das Auge zu schädigen imstande ist, wurde erst in jüngeren Zeiten wissenschaftlich bearbeitet und wir finden daher die diesbezügliche Literatur erst in den letzteren Jahren einen größeren Umfang annehmen. Wenngleich wir heute schon auf eine relativ große Zahl hierhergehöriger Bearbeitungen blicken können, so sind klinische Berichte über Schädigung des Auges durch die üblichen Beleuchtungskörper doch noch sehr spärlich und wir sehen, daß es sich bei den Fällen, welche durch Lichteinfluß eine Schädigung erfahren haben, meist um ganz besondere Umstände und Zufälligkeiten gehandelt hat.

Diese Bemerkung sei deshalb vorausgeschickt, um schon jetzt darauf hinzuweisen, daß tatsächliche Schädigungen des Auges, welche durch die Qualität des Lichtes hervorgerufen werden, immerhin zu den Seltenheiten gehören.

Gleichwohl ist es sehr gerechtfertigt, diese Frage einer genauen Untersuchung zu unterziehen, umsomehr als wir in der modernen Beleuchtungstechnik in dem Bestreben, durch Erhöhung der Temperatur der Lichtquelle eine größere Ausbeutung der Beleuchtung bei relativ geringen Beleuchtungskosten zu erzielen, Lichtquellen in Verwendung nehmen, die gewiß nicht als gemeiniglich vollkommen unschädlich zu betrachten sind. Die Ansprüche, die noch vor einigen Dezennien auf künstliche Beleuchtung eines Raumes gestellt wurden, sind gegenüber den heutigen mehr als bescheiden zu nennen und ebenso wie wir heute bei einer Beleuchtung, die damals als gut angesehen wurde, eher in der zu geringen Helligkeit eine Gefahr für das Auge erblicken müßten, dürften unsere Vorfahren bei einer Platzhelligkeit, bei welcher wir durchschnittlich zu arbeiten pflegen, schon die Gefahr einer Blendung befürchtet haben.

Wir sehen, daß Angewöhnung und Verwöhnung auch hier eine große Rolle spielen. Doch das wären Fragen, die sich auf Lichtmenge und Lichtintensität beziehen und die in einem späteren Kapitel bearbeitet sind.

Es ergibt sich jedoch für die uns zunächst zu beschäftigende Frage über den Einfluß der Qualität des Lichtes insoferne ein Zusammenhang mit jener über Beleuchtungsstärke und Intensität, als eben die modernen künstlichen Lichtquellen, die bezüglich Lichtstärke heute vollkommen auf der Höhe der Anforderungen stehen, nicht hergestellt werden können, ohne daß dabei Strahlenarten gleichfalls in Wirksamkeit treten, die nicht als indifferent zu bezeichnen sind.

Das helle Tageslicht ist derart beschaffen, daß es bezüglich seiner Strahlenarten unter natürlichen Verhältnissen als für das Auge absolut unschädlich bezeichnet werden kann. Sonnenstrahlen selbst können natürlich, wie die Erfahrung zeigt, wenn sie direkt in das Auge gelangen, bei mehr oder minder langer Einwirkung beträchtliche Schädigungen verursachen.

In den folgenden Auseinandersetzungen sollen nur die Verhältnisse der künstlichen Lichtquellen in Frage kommen, da viele dieser infolge ihrer qualitativen Beschaffenheit in einzelnen Spektralbezirken einen größeren Reichtum von Strahlen, welche das Auge zu beeinflussen imstande sind, als selbst das Sonnenlicht besitzen und soll die hier gestellte Aufgabe die Fragen umfassen, in welcher Weise die einzelnen Teile des Auges durch

die verschiedenen Strahlenarten beeinflußt werden und wie sich die üblichen Lichtquellen in bezug auf Reichtum derart wirkender Strahlen verhalten.

Es wurde schon eingangs erwähnt, daß vom physiologischen Standpunkte aus leuchtende Strahlen den nicht direkt leuchtenden gegenübergestellt werden, eine Trennung, die jedoch keinesfalls eine absolut präzise Begründung aufweisen kann, umsoweniger als auch bezüglich der physiologischen und chemischen Eigenschaften dieser eine scharfe Abgrenzung nicht möglich ist. Wenn auch im Spektrum gegen und über das Rot der Linie A die Wärmestrahlen gegenüber dem blauen und violetten Teil prävalieren und letztere sowie die ultravioletten Strahlen die Fähigkeit stärkerer chemischer Wirkung entfalten, so ist der Übergang dieser Eigenschaften doch ein ganz allmählicher und entbehren auch die roten Strahlen keinesfalls einer chemischen Wirksamkeit.

Ebenso ist auch im physiologischen Sinne eine scharfe Abgrenzung der einzelnen Strahlenbereiche bezüglich ihrer Wirksamkeit nicht anzunehmen und geschieht dies, wenn wir von der Wirkung kurzwelliger Strahlen gegenüber jener langwelliger sprechen, mehr aus Gründen der Übersichtlichkeit als auf einer strikten wissenschaftlichen Basis.

Es wurde gleichfalls schon betont, daß, wie die Untersuchungen Hertels ergeben, auch insoferne keine begründete Separation der Strahlenwirkung durchführbar erscheint, als der Strahlungsintensität ein wesentlicher Einfluß zukommt, um eine bestimmte organische Veränderung eines Gewebes hervorzurufen.

Wie im vorhergehenden Abschnitte die Erfahrungen über die Veränderungen der Netzhaut durch Lichteinwirkung sich aus tierexperimentellen Untersuchungen ergeben und hierzu vorwiegend Augen niederer Tiergattungen in Verwendung kommen, so daß ein Rückschluß auf analoge Verhältnisse im Auge der Säugetiere und des Menschen nur mit großer Reserve anzunehmen ist, so gilt das gleiche auch bezüglich der experimentellen Untersuchungen über die Wirksamkeit der Strahlen einzelner Spektralbereiche. Es können dementsprechend die bisherigen Ergebnisse für das menschliche Auge gleichfalls nur unter Beachtung einer gewissen Reserve in Anwendung gezogen werden. Allerdings besitzen wir heute, wenn auch nicht sehr zahlreiche, klinische Beobachtungen, welche mit den Resultaten tierexperimenteller Untersuchungen und den hier beobachteten Veränderungen in Einklang gebracht werden können.

Daß durch die leuchtenden Strahlen des Sonnenlichtes, wenn diese durch längere Zeit direkt in das Auge gelangen, Sehstörungen hervorgerufen werden, ist eine Beobachtung, die gelegentlich jeder Sonnenfinsternis neuerdings bestätigt wird. Es darf nicht wundernehmen, wenn wir sehen, daß nach mehr oder minder langem Schauen gegen die Sonne mit ungeschütztem Auge der gelbe Fleck geschädigt wird, da ja die brechenden Medien des Auges wie eine Konvexlinse wirken, welche die Strahlen in ihrem Brennpunkte hier in der Netzhaut zu einem scharfen Bilde vereinigt. Derartige Beobachtungen sind schon sehr alt — auch Galilei soll durch Beobachtung der Sonne sich eine Sehstörung zugezogen haben — und auch sehr zahlreich.

Heute kennen wir nicht nur die zahlreichen kinischen Beobachtungen, sondern auch experimentell wurden diese Untersuchungen bestätigt und anatomisch erklärt und wir verdanken eingehende hierhergehörige Erfahrungen unter anderen vorwiegend Birch-Hirschfeld.

Die bei derartiger Gelegenheit zu beobachtenden Störungen beruhen zum Teil oft nur auf subjektiver Basis, indem Herabsetzung der zentralen Sehschärfe, Gesichtsfelddefekte, Störungen des zentralen Farbensinnes konstatiert werden können, ohne daß hierfür die Augenspiegeluntersuchung einen objektiven Befund liefern könnte. Oft können aber auch andererseits am Augenhintergrunde an der Stelle des gelben Fleckes mit dem Augenspiegel Veränderungen beobachtet werden, deren Beschaffenheit sich mit den subjektiven Beobachtungen vollkommen deckt. Es handelt sich dabei um die Veränderungen einer zentralen, umschriebenen Entzündung der Netz- und Aderhaut.

Die gleichen Augenhintergrundsveränderungen konnten, wie schon erwähnt, experimentell im Tierauge hervorgerufen und dabei die anatomische Basis dieser nachgewiesen werden. Wie namentlich die experimentellen Untersuchungen ergaben, sind es vorwiegend die leuchtenden Strahlen des Spektrums, die diese Veränderungen verursachen, da in den Untersuchungen von Widmark und Birch-Hirschfeld die Wärmestrahlen ebenso wie die ultravioletten Strahlen zum größten Teile ausgeschaltet waren. Nicht nur Sonnenlicht, sondern auch andere starke Lichtquellen, wie Bogenlampen usw. können ähnliche Störungen verursachen, wenn deren Strahlen direkt und durch längere Zeit in das Auge gelangen. Durch Konzentration leuchtender Strahlen auf die Hornhaut, Regenbogenhaut und Linse können auch hier bleibende Veränderungen, die sich als Trübungen bzw. chronisch entzündliche Prozesse äußern, die Folge sein.

Von den ultravioletten Strahlen wird ein großer Teil von den einzelnen Geweben der brechenden Medien absorbiert und gelangt demnach nur ein relativer geringer Spektralbereich zur Netzhaut. Die kurzwelligen Strahlen, unter welchen wir jedoch nicht nur die ultravioletten, sondern auch einen Teil der blauen und violetten verstehen, sind, wie experimentelle Untersuchungen ergaben und wie auch klinische Erfahrungen bestätigen, imstande, das Auge in seinen einzelnen Geweben auf verschieden intensive Weise zu schädigen. Es sei jedoch an dieser Stelle hervorgehoben, daß es gemeiniglich größerer Bestrahlungsintensitäten und längerer Einwirkungsdauer bedarf, um die zu erörternden Veränderungen hervorzurufen. Jene sind in den üblichen Beleuchtungsarten jedoch nur selten gegeben und wir kennen daher nur ganz besondere Zufälle, bei welchen der Einfluß der ultravioletten Strahlen von schädlicher Folge ist und wir haben ebenso, wie wir die deletäre Einwirkung der leuchtenden Strahlen des Sonnenlichtes meist nur nach Sonnenfinsternissen zu beobachten bekommen, auch hier mit ganz besonderen Umständen zu rechnen.

Das Auftreten von Sehstörungen, welche unter solchen Umständen zur Beobachtung gelangen, daß Lichteinwirkung im allgemeinen als deren Ursache angesehen werden muß, ist heute als eine erwiesene Tatsache anzunehmen, und wir kennen eine ganze Reihe von Faktoren, unter welchen derartige durch Strahlungswirkung verursachte Schädigungen der einzelnen Augengewebe zustande kommen. Es sind aber immer, wie schon hervorgehoben, ganz außergewöhnliche Zufälle, die dazu Veranlassung geben.

Außer jenen Folgezuständen durch Einwirkung von Sonnenlicht nach Beobachtung von Sonnenfinsternissen mit unbewaffnetem Auge, welche vorzugsweise durch die leuchtenden Strahlen des Sonnenlichtes verursacht werden und welche sicher die älteste der hierhergehörigen Beobachtungen

ist, dürfte die durch reflektiertes Sonnenlicht erzeugte Blendung die häufigste sein. Letztere kommt namentlich dann zustande, wenn auf Bergen große Schneeflächen Licht reflektieren und man mit ungeschütztem Auge längere Zeit diesen reflektierten Strahlen ausgesetzt ist, eine Erfahrung, welche dem Hochtouristen schon lange Zeit bekannt ist und ihn veranlaßt, bei Gletschertouren, Skifahrten usw. eine dunkle Schutzbrille zu tragen. Die hier zu beobachtenden Störungen bestehen vorwiegend in entzündlichen Prozessen von seiten des vorderen Augabschnittes, nämlich der Bindehaut, Hornhaut, mitunter auch Regenbogenhaut, die unter starker Lichtscheu, Tränenfluß, Schmerzen und Lidkrampf einhergehen. Wir sehen in derartigen Fällen vermehrte, schleimige Sekretion der Bindehaut bei Schwellung und Rötung dieser, häufig auch Ziliarinjektion. In einzelnen Fällen wurden auch Blutüberfüllung der Regenbogenhaut und entzündliche Veränderungen der Hornhaut beobachtet.

Gelegentlich sind derartige als Ophthalmia nivalis bezeichnete Erkrankungen auch mit Sehstörungen verbunden und wir können dann Störungen des Farbensinnes, des Gesichtsfeldes und der Sehschärfe nachweisen. Letztere Komplikationen sind relativ sehr selten und verdient demnach die durch Schneelicht verursachte Erkrankung des Auges eigentlich nicht die unter Laien übliche Bezeichnung „Schneeblindheit", nachdem es sich nie um eine Erblindung, in den seltensten Fällen überhaupt um eine Sehstörung, sondern meist nur um eine entzündliche Erkrankung der vorderen Gewebe des Auges handelt.

Auch durch andere Lichteinwirkungen verursachte Schädigungen des Auges zeigen im allgemeinen mit der eben erwähnten größere Übereinstimmung; es sind dies Blendungen durch Blitzlicht, Kurzschluß, das Licht der Quecksilber-Dampflampe, bei längerer Einwirkung auch das der Bogenlampe. Doch können namentlich bei letzteren Komplikationen von seiten der Netzhaut häufiger beobachtet werden und wir sehen daher nach derartigen Blendungen nicht selten Sehstörungen, Anomalien des Gesichtsfeldes, Rotsehen (Erythropsie) im Vordergrunde stehen.

Experimentelle Untersuchungen Birch-Hirschfelds und anderer zeigten, daß für diese Schädigungen, und zwar vorwiegend für jene entzündlichen Charakters, die ultravioletten Strahlen verantwortlich zu machen sind. Bei Tieren, welche mit derartigen Strahlenarten geblendet wurden, traten Veränderungen auf, welche eine auffallende Übereinstimmung mit den oben genannten entzündlichen Erscheinungen aufweisen. Diese durch Lichteinwirkung verursachten Erkrankungen des vorderen Augenabschnittes treten nicht unmittelbar nach der Blendung auf, sondern erst nach einem mehrstündigen Latenzstadium, halten durch einige Tage an, um dann wieder mehr oder, minder vollständig zu verschwinden. Bei diesen tierexperimentellen Versuchen wurden auch in den Netzhautelementen Veränderungen beobachtet, welche Birch-Hirschfeld als chromatolytische Reaktion der Netzhaut nach Ultraviolett-Blendung auffaßt und es ist der Schluß gerechtfertigt, daß auch die beim Menschen beobachteten Sehstörungen auf ähnliche Prozesse im Bereiche der Netzhaut zurückzuführen sind, wenngleich für diese bisher keine anatomischen Belege vorliegen.

Wie schon hervorgehoben, ist es in erster Linie der vordere Augabschnitt, welcher zunächst auf Blendung mit kurzwelligen Strahlen reagiert, deren Folgen häufiger zur Beobachtung gelangen. Es ist dies eine Beobachtung,

welche uns umso natürlicher erscheinen muß, wenn wir sehen, daß die ultravioletten Strahlen zum großen Teile von den Geweben des vorderen Abschnittes absorbiert werden und so nur ein relativ geringer Teil zu den tiefer gelegenen Partien des Auges gelangt.

Bevor wir uns jedoch mit der Absorption der ultravioletten Strahlen durch die brechenden Medien beschäftigen, wäre noch den Linsenveränderungen Aufmerksamkeit zu schenken, insoferne auch diese durch Lichteinwirkung, und zwar gleichfalls durch Einwirkung ultravioletter Strahlen hervorgerufen werden sollten. Verschiedene Autoren, darunter namentlich Schulek, sind geneigt, die Entstehung des Altersstares als Lichtschädigungsfolge aufzufassen und schreiben auch hier den kurzwelligen Strahlen in erster Linie eine hervorragende Rolle zu.

Es ist allerdings Hess und Widmark gelungen, durch ultraviolette Strahlen beim Kaninchenauge Linsentrübungen zu erzeugen, doch geschah dies durch eine Strahlungsintensität, welcher wir im durchschnittlichen Leben nie ausgesetzt sind und kann demnach das Resultat dieser Untersuchungen keinesfalls als ein einwandfreier Beleg für jene Annahme gelten. Auch Schanz und Stockhausen erblicken in Lichtstrahlenwirkung innerhalb des ultravioletten Spektralbereiches ursächliche Momente für die Entstehung des Altersstares, indem sie der Ansicht sind, daß auch langdauernde Einwirkung analoge Folgen nach sich zieht wie eine intensive von kürzerer Dauer. Nach ihnen sind es namentlich jene Strahlen bestimmter Wellenlänge, welche in der Linse absorbiert bzw. in Fluoreszenzlicht umgewandelt werden, die für die Entstehung der Linsentrübungen in Erwägung zu ziehen wären.

Soviel eine derartige Annahme in dieser Richtung sowohl durch theoretische Überlegung als auch durch die experimentellen Ergebnisse Verlockendes bieten könnte, so dürfen wir uns doch nicht der Erkenntnis verschließen, daß auch diese Annahme nur im Rahmen einer Hypothese Platz finden kann und eines einwandfreien Beweises entbehrt.

Ganz anders verhält es sich mit dem Star der Glasbläser, der auch in seinen klinischen Symptomen nicht mit dem Altersstar übereinstimmt. Für diesen sind wohl mit größter Wahrscheinlichkeit die ultravioletten Strahlen als Ursachen anzusehen, umsomehr als nach den Untersuchungen von Schanz und Stockhausen das Licht des geschmolzenen Glases Strahlen jener Wellenlängen enthält, die die Hornhaut passieren und in der Linse absorbiert werden. Dabei ist jedoch zu betonen, daß die Intensität und Einwirkungsdauer bei derartigen Arbeiten eine ziemlich große ist.

Das Absorptions- bzw. Durchlässigkeitsvermögen der verschiedenen Gewebe der brechenden Medien des Auges ist für die einzelnen Strahlenarten von deren Wellenlänge abhängig, und wir besitzen in dieser Richtung ziemlich genaue Erfahrungen.

Die kurzwelligsten Strahlen bis zu einer Wellenlänge von 306—310 $\mu\mu$ (Schanz und Stockhausen, Birch-Hirschfeld, Hallauer) werden von der Hornhaut absorbiert und gelangen demnach nur Strahlen von einer Wellenlänge über 306—310 $\mu\mu$ zur Linse.

Die Absorptionsfähigkeit der Linse ist keine vollkommen konstante, indem ihre obere Grenze zwischen 420 und 375 $\mu\mu$ schwankt. Die jugendliche Linse absorbiert die kurzwelligen Strahlen bis 400 $\mu\mu$, besitzt jedoch eine Durchlässigkeitsbande von 330—310. Die obere Absorptionsgrenze sinkt

nach dem 20. Lebensjahre auf 375 $\mu\mu$, um im späteren Alter wieder auf 400—420 zu steigen. Dabei verliert jedoch die alternde Linse das Durchlässigkeitsvermögen für Strahlen innerhalb des Spektralbereiches von 330 bis 310 $\mu\mu$ (Hallauer).

Die Bindehaut und Hornhaut ist besonders empfindlich für Strahlen von 310—390, bei welchen Wellenlängen auch das Auftreten der Ophthalmia electrica und nivalis am häufigsten vorkommt.

Netzhautveränderungen werden am leichtesten außer durch die leuchtenden Strahlen entsprechender Intensität durch Strahlen innerhalb 450 bis 400 und 330—310 $\mu\mu$, welch letzteren Spektralbezirk die Linse, wie oben erwähnt, im jugendlichen Alter durchlässig erscheint, ausgelöst.

Nebenstende Tabelle nach Schanz und Stockhausen gibt einen Überblick über die genannten Grenzen.

Es sind diese genannten Zahlen nach der Wellenlänge der Strahlen natürlich nicht als absolute Werte zu nehmen, denn es wurde schon hervorgehoben, daß die Wirksamkeit der Strahlen innerhalb eines bestimmten Spektralbereiches, insoferne durch sie pathologische Veränderungen verursacht werden können, nicht nur von deren Wellenlänge abhängig ist, sondern auch von deren Strahlungsintensität und wir kennen demnach Strahlungsbezirke, welche bei geringer Beleuchtungsintensität ein lebendes Gewebe vollkommen unbeeinflußt lassen, bei Steigerung letzterer erhebliche Störungen verursachen können. Allerdings kann dabei im allgemeinen der Satz gelten, daß, je kurzwelliger Lichtstrahlen sind, sie einer umso geringeren Strahlungsintensität bedürfen, um ein und dieselbe Veränderung auszulösen, vorausgesetzt natürlich, daß das betreffende lebende Gewebe für die in Frage kommenden Strahlen überhaupt empfänglich ist.

Aus den eben angeführten Gründen ist es notwendig, bei Bewertung einer künstlichen Lichtquelle nicht nur deren direkten Nutzeffekt bezüglich Beleuchtungsstärke und deren Verhältnis zu den Beleuchtungskosten in Erwägung zu ziehen, sondern auch deren Gehalt an kurzwelligen Strahlen, von welch letzteren verschiedene Spektralbezirke ja in jedem künstlichen Lichte vertreten sind. Es ist ganz unrichtig zu behaupten, daß das Sonnenlicht, welches uns als idealste Lichtquelle gelten muß, in seiner qualitativen Zusammensetzung auch bezüglich Vorkommens ultravioletter Strahlen die künstlichen Lichtquellen übertrifft. Es gibt erstens künstliche Lichtquellen, welche derartige kurzwellige Strahlen innerhalb bestimmter Spektralbereiche in weitaus größerer Menge und Intensität enthalten als das Sonnenlicht überhaupt, weiters wird ein nicht unerheblicher Teil der ultravioletten Strahlen der Sonne durch die Atmosphäre, deren Wasser- und Staubgehalt, absorbiert.

Es ergibt sich nunmehr die Frage: Innerhalb welcher Grenzen der Wellenlänge befinden sich die einzelnen Strahlenarten der häufig in Verwendung kommenden Lichtquellen? — Das Spektrum des Sonnenlichtes reicht bis zu einer Wellenlängengrenze von etwa 290 $\mu\mu$, doch wird es innerhalb des Strahlenbereiches von 400—300 $\mu\mu$ bezüglich Intensität von jener einzelner künstlicher Lichtquellen, z. B. des Bogenlichtes und des Quecksilberdampflichtes, weitaus übertroffen. Im Hochgebirge ist der Reichtum und die Intensität des Sonnenlichtes an kurzwelligen Strahlen infolge Beschaffenheit der Atmosphäre größer als in tiefer gelegenen Gegenden.

Das Licht der Petroleumlampe (Hertl und Henker) ist relativ reich an ultraroten Strahlen und erreicht eine untere Grenze von ca. 325 $\mu\mu$ an

| Unsichtbare Strahlen: ultrarote oder vornehmlich thermisch wirksame Strahlen. | Sichtbare Strahlen: Lichtstrahlen | | Unsichtbare Strahlen: ultraviolette oder vornehmlich chemisch wirksame Strahlen | | |
|---|---|---|---|---|---|
| I. bis 50 000 $\mu\mu$ ← Wellenlängen | II. rot, orange, gelb grün 760—490 $\mu\mu$ Wellenlängen | III. blau, indigo, violett 490—400 $\mu\mu$ Wellenlängen | IV. 400—375 $\mu\mu$ Wellenlängen | V. 375—320 $\mu\mu$ Wellenlängen | VI. 320 $\mu\mu$ ← und geringere Wellenlängen |
| | Sie gelangen unverändert zur Netzhaut und sind sichtbar. | Ein geringerer Teil, der bei zunehmendem Lebensalter beständig wächst, wird von der Augenlinse absorbiert und ist an ihrer Fluoreszenz beteiligt. | Ein Teil erzeugt vor allem die Fluoreszenz der Linse. | Sie sind an der Fluoreszenz der Linse nur wenig beteiligt; sie werden von der Linse intensiv absorbiert und gelangen nur im jugendlichen Alter sehr abgeschwächt zur Netzhaut. | Sie dringen nicht durch die Hornhaut, sondern werden vom äußeren Auge absorbiert Sie verursachen vor allem die Entzündungen des äußeren Auges z. B. die Begleiterscheinungen der Ophthalmia electrica. |
| | | Ein anderer Teil ruft Fluoreszenz der Netzhaut hervor. | Ein zweiter Teil erzeugt vor allem die Fluoreszenz der Netzhaut. | | |
| | | Ein dritter Teil endlich gelangt unverändert bis zu den lichtempfindlichen Elementen der Netzhaut und wird als blau, indigo und violett wahrgenommen. | Ein dritter Teil gelangt wahrscheinlich unverändert bis zu den lichtempfindlichen Elementen der Netzhaut. | | |

Wellenlänge und ist also frei von Strahlen, welche vorwiegend als schädlich in Betracht kommen könnten, nämlich unterhalb 330 $\mu\mu$, abgesehen von dem Umstande, daß hier auch die Intensität der leuchtenden Strahlen eine relativ geringe ist.

Das Gasglühlicht besitzt Strahlen bis einer Wellenlänge von 300 $\mu\mu$ (Hertl und Henker) und wäre also dadurch geeignet, unter Umständen das Auge bereits zu schädigen. Es besitzt auch eine verhältnismäßig große Menge unangenehm wirkender Wärmestrahlen, auch ist die Intensität der Strahlung innerhalb des Spektralbereiches von 400—365 $\mu\mu$ größer als die

des Wolkenlichtes, welch letzteres jedoch im Bereiche von unter 365 $\mu\mu$ Wellenlänge an Intensität die Strahlen des Gasglühlichtes wieder übersteigt.

Im wesentlichen ähnliche Verhältnisse zeigt das Licht der Syrius- und der Tantallampe. Eine matte Glasbirne von letzterer Lampe bringt deren Licht nahe den Verhältnissen dem Lichte des bewölkten Himmels.

Die Bogenlampe übertrifft an Helligkeit des Spektrums in allen Teilen jene des Wolkenlichtes, insbesondere sind die ultravioletten Strahlen weit unter 300 $\mu\mu$ nachzuweisen. Das Vorschalten einer Milchglasglocke bringt auch hier Annäherung der Lichtverteilung dem Spektrum des Wolkenlichtes. weniger günsig bewährt sich hier Opalglas. Desgleichen reichen die Spektren der Effektkohlenbogenlampe und der Quarzquecksilberlampe weit unter 300 $\mu\mu$, doch werden die letzteren Strahlungen gleichfalls durch Vorschalten einer Glasplatte abgehalten. Das Spektrum der Uviolquecksilberlampe reicht bis 253 $\mu\mu$ und enthält im Spektralbezirke unter 400 eine größere Zahl leuchtender Linien.

Hertel und Henker kommen auf Grund ihrer Untersuchungen zu dem Schlusse, daß keine der Lichtquellen, die mit hoher spezifischer Intensität strahlen, ohne Bedeckung sich für Beleuchtungszwecke eignen und dem Auge direkt sichtbar gemacht werden können, ohne letzterem auf die Dauer schädlich zu werden. Es empfiehlt sich, derartige Beleuchtungskörper, welche hohe Helligkeitswerte aufweisen, zunächst derartig auszugestalten, daß die gesamte Helligkeit auf eine größere Fläche verteilt wird, das geschieht durch Vorschalten von Mattglas- oder Milchglasglocken.

Durch letztere Umhüllungen wird auch die Helligkeit des sichtbaren Spektrums, welche bei den meisten oben genannten Glühkörpern die des hellen Wolkenlichtes überragt, in entsprechender Weise reduziert. Es ist dabei der Verlust durch Absorption bei Mattglas gering, bedeutender bei Milchglas.

Das von glatten weißen Flächen reflektierte Licht einer an kurzwelligen Strahlen reichen Lichtquelle ist, wie die Untersuchungen von Hertel und Henker ergaben, gleichfalls nicht frei von Strahlen unterhalb 300 $\mu\mu$, so daß sich daraus die Notwendigkeit ergibt, bei indirekter Beleuchtung mit derartigen Beleuchtungskörpern, z. B. Bogenlampen, diese auch nach oben mit einer Klarglasglocke zu umgeben, wenn das Licht von einem weißen Schirm oder einer weißen Decke reflektiert werden soll. Je rauher die Fläche der reflektierenden Wand ist, desto weniger werden kurzwellige Strahlen reflektiert, allerdings auch bei entsprechendem Verlust der Helligkeit durch Absorption leuchtender Strahlen (Possek). Hertel und Henker sind der Ansicht, daß die angegebenen Glassorten in zweckmäßiger Anordnung vollauf genügen, um in der Beleuchtungstechnik verwendet zu werden. und daß die angegebenen speziellen Schutzgläser, welche kurzwellige Strahlen bis zu einer höheren Grenze der Wellenlänge zu absorbieren imstande sind, sich hierfür weniger eignen. Es ergaben Untersuchungen über die Durchlässigkeit des Hallauer-Euphosglases, der Schottschen Gelb- und Neutralgläser, daß sie die starke Intensität der Strahlen im sichtbaren Spektralbereiche der künstlichen Lichtquellen zu wenig herabsetzen und daß die durch sie verursachte Verkürzung des Spektrums gegen die ultravioletten Strahlen zu nicht von so großem Werte ist, da die üblichen Milch- und Mattgläser dies in genügender Weise besorgen, ohne dabei wie jene die Farbe des Lichtes zu verändern.

Bei besonderen Anlässen wird man natürlich zweckmäßigerweise das Auge durch geeignete Gläser schützen. Die hellen Euphosgläser, welche die sichtbaren Strahlen des Spektrums unbeeinflußt lassen und die nicht direkt sichtbaren absorbieren, haben sich bei Wanderungen im Hochgebirge, in Schneelandschaften, Ballonfahrten und dgl. gut bewährt. Für solche Fälle, wo auch die sichtbaren Strahlen eine Dämpfung erfahren sollen, wie dies namentlich bei gewissen Augenerkrankungen der Fall ist, eignet sich am besten das Fieuzalglas, welches in beliebiger Tönung die sichtbaren Strahlen abschwächt und dabei die nicht sichtbaren absorbiert. Die seinerzeit bevorzugten blauen Gläser werden heute als unzweckmäßig gar nicht verordnet.

## Anpassung.

Wie die Erfahrung lehrt, ist der Helligkeitsunterschied zweier verschieden heller Flächen kein konstanter, sonst müßte man bei Dämmerlicht ebenso gut sehen als am Tage. Bei zunehmender Beleuchtung nehmen nicht alle verschieden beschaffenen Sehdinge, um den Ausdruck Herings zu gebrauchen, in gleichen Maßen an Helligkeit zu, sondern es nimmt die Helligkeit der lichtstarken Außenflächen verhältnismäßig viel rascher und intensiver zu als die der lichtschwachen. Das Auge ist gewöhnt, sich an die Gesamtbeleuchtung eines Raumes anzupassen und empfindet die rasche Helligkeitszunahme der lichtstarken Objekte viel intensiver als die der lichtschwachen, obgleich auch diese tatsächlich heller werden. In dem Kontraste ist es gelegen, daß letztere bei größerer Helligkeit dunkler oder schwärzlich erscheinen und die lichtstarken heller oder weißlicher, als bei geringer Beleuchtung.

Je größer der Kontrast ist, desto besser, desto deutlicher wird gesehen. Bei Dämmerlicht erscheint eine schwarze Schrift auf weißem Papier dunkelgrau auf einer heller grauen Fläche, die Schrift wird undeutlich gesehen und es ist mit Anstrengung verbunden, die einzelnen Details auszunehmen, deutlich zu lesen. Bei Steigerung der Beleuchtung nimmt nicht Schrift und Papier in gleichem Maße und in gleicher Intensität an Helligkeit zu, sondern es wird nur der Kontrast zwischen schwarz und weiß ein ausgeprägterer. Je geringer der Kontrast aber ist, desto größere Aufmerksamkeit beansprucht das Erkennen von Gegenständen bzw. Schrift. Während der Aufenthalt in einem mehr oder minder dunklen Raum für einen Menschen, der nichts zu tun hat und ins Leere blickt, eine Erholung darstellt, bildet der Versuch Gegenstände der Umgebung in diesem dunklen Raume genau zu erkennen, eine Anstrengung für das Auge, die bei längerer Dauer Ermüdung im Gefolge hat. Hier ist die gespannte Aufmerksamkeit die Ursache der Ermüdung und nicht die optische Leistung des Auges, es ist eine Ermüdung des Gehirnes und nicht des Auges, die Ermüdung wird nur fälschlich in das Auge projiziert. Die Zunahme der Beleuchtung prägt sich nur bis zu einem bestimmten Grade auch durch merkbare Helligkeitsunterschiede aus und wir nehmen bis zu einer gewissen Grenze wahr, daß der Kontrast lichtschwacher und lichtstarker Farben zunimmt; ein weiteres Steigen der Beleuchtung macht sich uns für die gröbere Arbeit nicht mehr erkenntlich, doch können wir beobachten, daß für sehr feine Leistungen des Auges auch jetzt noch weitere Steigerungen der Helligkeitsunterschiede durch stärkere Beleuchtung notwendig erscheinen.

Das Auge ist jedoch nicht imstande, sich der jeweiligen Beleuchtungsstärke sofort anzupassen und ist die Sehschärfe nicht für jede Helligkeit eine absolut konstante.

Es ist eine bekannte Tatsache, daß man nach längerem Aufenthalt in einem hellbeleuchteten Raume in einem dunkler gehaltenen sich momentan schlecht orientiert und feinere Details gar nicht ausnehmen kann. Allmählich jedoch unterscheidet man die Gegenstände immer besser, um endlich ein Maximum der Deutlichkeit des Sehens zu erreichen, welches durch weitere Anpassung an die gegebene Beleuchtungsstärke nicht mehr gesteigert werden kann. Erst Erhöhung der Helligkeit des Objektes vermag eine weitere Besserung der Deutlichkeit des Sehens bzw. der momentanen Sehschärfe zu erzielen. Auch umgekehrt ist ein Anpassen an die gegebenen Verhältnisse notwendig, wenn auf vorhergehende Dunkelheit plötzlich eine größere Helligkeit des Raumes eintritt; man empfindet hier das Gefühl der Blendung, ein Gefühl gewissen Schmerzes im Auge. Das Auge antwortet also auf jede stärkere Änderung der Beleuchtungsstärke der Gesichtsfeldes mit einer momentanen Verminderung der Sehschärfe und der Deutlichkeit des Sehens. Erst eine längere Anpassung an die gegebenen Beleuchtungsverhältnisse — Adaption — läßt eine bestimmte Höhe der Sehschärfe erreichen.

Es erfordert also jede bestimmte Beleuchtungsstärke des Gesichtsfeldes, welche abhängig ist von der Helligkeit der Sehdinge, eine bestimmte Anpassung des Auges, um das Optimum der Deutlichkeit des Sehens zu erreichen, und umgekehrt entspricht jedem Anpassungszustande des Auges eine bestimmte Beleuchtungsstärke des Raumes (Hering). Es ist daher naturgemäß die beste Deutlichkeit des Sehens bzw. die beste Sehschärfe nur eine relative zur gegebenen Beleuchtung und kann erst durch Steigerung letzterer erhöht werden. Die Grenze dieser Steigerungen, bei welcher eine weitere Steigerung der Helligkeit keine Besserung der Sehschärfe mehr erzielen kann, gibt uns das absolute Optimum der Dauerbeleuchtung. Sowohl das relative als auch das absolute Optimum der Deutlichkeit des Sehens zu erreichen, bedarf einer gewissen Anpassungszeit, welche jedoch individuell außerordentlich verschieden sein kann. Unter Adaption des Auges verstehen wir also die Anpassungsfähigkeit der Netzhaut für verschiedene Intensitäten der Beleuchtung und geht mit dieser ein gewisser Empfindlichkeitsgrad der Netzhaut parallel. Wir können im praktischen Leben beobachten, daß einerseits Bergarbeiter in der Grube bei relativ sehr geringer Helligkeit des Raumes eine gut brauchbare Sehschärfe besitzen, die sie befähigt, ihre Arbeiten zu verrichten; andererseits sehen wir die Arbeiter in Schmelzöfen und ähnlichen Betrieben sich ihre Augen großen Lichtintensitäten aussetzen, ohne daß sie eine momentane Einbuße der Deutlichkeit des Sehens erlitten. Daß die einen sowohl als die anderen bei andauernder derartiger Beschäftigung durch das Zuwenig bzw. Zuviel der Beleuchtung mit der Zeit eine Schädigung ihrer Augen erfahren können, ist eine Tatsache, die jedoch nicht hier zur Erörterung gehört. In den Tropen, wo die Sonne sehr intensiv scheint und helles Licht von der Erde in den Gebäuden usw. reflektiert wird, tragen weder die Eingeborenen noch die dauernd ansässigen Europäer noch letztere bei vorübergehendem Aufenthalt einen Schutz der Augen vor Licht und gewöhnen sich leicht an die großen Lichtmengen und Intensität.

Der Zustand des Auges, das sich an die Dunkelheit angepaßt hat, wird als Dunkeladaption bezeichnet im Gegensatz von jenem der Helladaption:

Im Zustande der Dunkeladaption steigt die Empfindlichkeit der Netzhaut bedeutend an und kann einen Empfindlichkeitsgrad erreichen, der den des nichtadaptierten Auges um das mehr als Hunderttausendfache (Nagel 270000) überschreitet. Um die höchsten Grade der Empfindlichkeit der Netzhaut zu erreichen, bedarf es allerdings eines mehrstündigen völligen Abschlusses vor jeder Lichteinwirkung. Daß Maß der Zunahme der Netzhautempfindlichkeit für Licht, welches ein helladaptiertes Auge in einstündiger Dunkeladaption erreicht, wird als Adaptionsbreite bezeichnet. Diese ist gewissen individuellen Schwankungen unterworfen und zeigt namentlich bei verschiedenen Erkrankungen des Auges eine erhebliche Einbuße. Es wurde schon erwähnt, daß die einstündige Adaption nicht genügt, um die höchsten Werte der Netzhautempfindlichkeit zu erreichen. Letztere steigt bei völligem Lichtabschluß anfangs rasch an, um später nur sehr langsam die weitere Steigerung zu erfahren. Die Kurve, welche man bei graphischer Darstellung der steigenden Netzhautempfindlichkeit innerhalb bestimmter Zeiträume gewinnt, zeigt bei den meisten Menschen ziemlich gleichartige Verhältnisse und ist nur die endlich erreichte Höhe verschieden. Einzelne Augenerkrankungen, die mit Nachtnebel — Hemeralopie — verbunden sind, flachen die Kurve ab, gewisse nervöse Reizzustände machen sie steiler. Auch sind bestimmte Gifte geeignet, die Adaptionsbreite zu beeinflussen, indem z. B. Strychnin und Brucin bei subkutaner Einverleibung die Adaptionsbreite auf das Einfünftel- bis Einviertelfache erhöhen (Dreser und Wölflin).

Durch Einwirkung größerer Lichtmengen und Lichtintensitäten auf die Netzhaut tritt gleichfalls eine Art Anpassungszustand dieser ein (Helladaption), wodurch die Lichtempfindlichkeit letzterer herabgesetzt wird; hier bekommen wir jedoch niemals analoge Werte als bei der Dunkeladaption.

Die Adaptionsfähigkeit des Auges ist von großer Bedeutung für dessen Sehleistungsfähigkeit, indem, wie wir sehen werden, für normale Augen die Grenzen der Beleuchtung, innerhalb welcher eine wesentliche Änderung der Leistungsfähigkeit eintritt, eine relativ große ist.

## Gibt es eine Schädigung des Auges durch Beleuchtung bei Überschreiten einer bestimmten Grenze nach oben?

Die Beantwortung dieser Frage schließt sich eigentlich enge an das oben besprochene Kapitel an, indem wir gesehen haben, daß für die Wirksamkeit der Lichtstrahlen auf lebendes Gewebe außer deren Qualität bezüglich Wellenlänge, Einwirkungsdauer und Intensität von hervorragender Bedeutung ist. Es können Lichtstrahlen von einer bestimmten Wellenlänge bei kurzer Einwirkungsdauer und geringer Intensität lebendes Gewebe vollständig unbeeinflußt lassen, dagegen Veränderungen hervorrufen bei Steigerung der Intensität oder der Bestrahlungsdauer.

Es bedarf somit besonderer Umstände, daß durch Lichtstrahlen Veränderungen bzw. Schädigungen eines Gewebes verursacht werden und ist dies, wie wir oben gesehen haben, auch bei durch Blendung hervorgerufenen Störungen der Augen der Fall, indem meist nur besondere Anlässe, wie direkter Blick in die Sonne durch längere Zeit, Manipulationen bei Bogenlampen und dgl., längeres Wandern auf sonnenbeschienenen Schneeflächen mit ungenügend geschütztem Auge und anderen Gelegenheiten veranlassende Momente darstellen.

Von Wichtigkeit ist für uns aber die Frage, ob die üblichen Beleuchtungsverhältnisse, sowohl durch Tages- als künstliches Licht, durch Überschreiten einer zulässigen Grenze nach oben die Augen zu schädigen geeignet sind.

Bezüglich Licht der Sonne wissen wir, wie schon erwähnt, daß direkte Strahlenwirkung schon bei nicht allzulanger Dauer imstande ist, die Netzhaut zu alterieren und daß hierfür in erster Linie die leuchtenden Strahlen verantwortlich zu machen sind. Bei von Schnee- und Wasserflächen reflektiertem Licht werden zunächst Entzündungserscheinungen des vorderen Bulbusabschnittes ausgelöst, und zwar hier unter dem Einflusse der nicht direkt sichtbaren kurzwelligen Lichtstrahlen.

Für die Annahme einer schädigenden Wirkung der von hellen Flächen wie von Häuserwänden und anderen reflektierten Sonnenstrahlen besitzen wir bisher keine einwandfreien Anhaltspunkte, wenngleich das durch solches Reflexlicht verursachte schmerzhafte und höchst störende Gefühl jedermann bekannt ist. Diffuses Tageslicht kann trotz seiner großen Schwankungen bezüglich Intensität als unter allen Umständen für ein gesundes Auge ungefährlich gelten und es ist von diesem Gesichtspunkte aus die Forderung der Hygieniker, es müsse ein Schulzimmer mit „Licht überschwemmt“ werden, um an trüben Tagen durchwegs genügend beleuchtet zu sein, zu befürworten.

Einzelne Autoren, wie u. a. Schanz und Stockhausen, stehen allerdings auf dem Standpunkte, den Sklerosierungsprozeß der Linse — die Altersweitsichtigkeit — sowie das Auftreten von Linsentrübungen und Starbildung als Folge der im Laufe des Lebens bedingten Einwirkung ultravioletter Lichtstrahlen der Sonne von 300—400 $\mu\mu$ Wellenlänge aufzufassen. Die Annahme findet jedoch bisher nur geringe Anhängerschaft und bedarf jedenfalls noch weiterer Bearbeitung.

Zweifellos ist, daß direkt in das Auge gelangendes Sonnenlicht, wie von hellen glatten Flächen reflektiertes Licht der Sonne, im Auge unangenehme und schmerzhafte Empfindungen auslöst, die bei längerer Dauer auch zu Reizerscheinungen führen können. Hier kommen jedoch auch individuelle Eigenheiten wesentlich in Betracht, indem manche gar nicht, andere wieder sehr rasch durch Blendung gestört werden. Nervös veranlagte Individuen sowie mit Augenerkrankungen behaftete werden schon durch das diffuse Tageslicht mehr oder minder beeinträchtigt; es hängt allerdings auch von der momentanen Anpassung des Auges ab, ob Licht von bestimmter Menge und Intensität unangenehm empfunden wird oder nicht. Nach Aufenthalt in einem dunklen Raume blendet uns das Licht eines hellen Zimmers auch an einem trüben Tage, während uns sonst das helle Tageslicht des unbewölkten Himmels nicht im geringsten stört.

Wenn wir vermeiden, daß Sonnenstrahlen direkt in das Auge gelangen desgleichen von glänzenden Flächen reflektierte Sonnenstrahlen nicht länger dauernd auf das Auge einwirken — beim Lesen in der Sonne werden dieselben Netzhautgebiete getroffen, während sonst durch die Bewegungen des Auges ein Wechsel in der Belichtung der einzelnen Netzhautbezirke stattfindet —, haben wir nach unseren bisherigen Erfahrungen keinen Anlaß, dem diffusen Tageslicht eine schädigende Wirkung für das gesunde Auge zuzuschreiben, auch wenn an Menge und Intensität im reichlichen Maße.

Künstliche Beleuchtung ist schon eher geeignet, Störungen zu ver-

ursachen, wenngleich auch hier durch zweckmäßige Beleuchtungsanlage eine schädigende Wirkung in den meisten Fällen vermieden werden kann.

Lichtquellen, die infolge geringeren Gehaltes und geringerer Intensität an leuchtenden Strahlen eine größere Nähe des Arbeitsplatzes beanspruchen, würden bezüglich Blendungsmöglichkeit nicht in Frage kommen, stören jedoch infolge ihres größeren Gehaltes an Wärmestrahlen und erhellen nur ein relativ kleines Feld.

Dagegen haben Lichtquellen mit hohem spezifischen Leuchtwert mit den an Menge und Intensität reichlich vertretenen leuchtenden Strahlen, welche jedoch an Gehalt dieser das Licht der Sonne bei weitem nicht erreichen, schon Strahlengattungen, die in der vorhandenen Menge und Intensität für das Auge keineswegs indifferent erscheinen und selbst an Gehalt innerhalb bestimmter Strahlenbereiche das der Sonne nach Durchtritt durch die Atmosphäre übertreffen (Quecksilberdampflicht, Bogenlicht u. a.). Über die Frage der Möglichkeit der Gefährdung der Augen durch Verwendung derartiger Lichtquellen ist noch keine einheitliche Auffassung der verschiedenen Autoren erzielt worden.

Während unter anderen Schanz und Stockhausen für derartige an ultravioletten Strahlen reiche Lichtquellen unbedingt die vollständige Ausschaltung dieser Strahlenbezirke anstreben, treten Voege und Best für deren Unschädlichkeit ein. Den vorläufig einzuschlagenden Mittelweg betreten Hertel, Henker, Birch-Hirschfeld, Vogt und andere, indem sie durch Vorschalten von Gläsern, die bis zu einer Wellenlänge von 330 $\mu\mu$ absorbieren und durch Zerstreuung des Lichtes durch Milchglas die nicht indifferenten Strahlen vom Auge abhalten. Am zweckmäßigsten erweist sich, die Beleuchtungkörper so anzubringen, daß die Lichtstrahlen nicht direkt in das Auge gelangen. Eine Blendung durch direkten Blick in das Licht können auch Lichtquellen mit mit relativ geringer Leuchtkraft auslösen, doch beschränken sich derartige Störungen nur auf das unangenehme Gefühl, auf lästige Nachbilder, sind jedoch nicht imstande, organische Veränderungen zur Folge zu haben. Die eben genannten Blendungserscheinungen machen sich namentlich dann stark bemerkbar, wenn ein relativ kleines Feld sehr hell beleuchtet gegen die dunkle Umgebung sich scharf abhebt. Indirekte oder noch besser direkte und indirekte Beleuchtung vereint beheben derartige störende Nachteile und das Anbringen der Beleuchtungkörper in einer Weise, daß das Auge nicht direkt getroffen wird, indem Schirme das Licht abblenden und Umhüllungen aus Matt- oder Milchglas es zerstreuen, lassen uns die Errungenschaften unserer modernen Beleuchtungstechnik ohne jede Gefährdung des Auges ausnützen.

Wir können somit sagen, daß eine Schädigung des Auges durch Licht bei Überschreiten einer gewissen Grenze nach oben zwar vorkommt, dies aber nur bei besonderen Gelegenheiten und unter leicht zu vermeidenden Umständen der Fall ist und daß die im praktischen Leben in Anwendung kommenden Beleuchtungsarten bei zweckmäßiger Anordnung in den bis jetzt gebräuchlichen Grenzen keine Gefahr für das Auge in sich schließen.

## Überschreiten der Grenze nach unten.

Weit mehr als mit der Möglichkeit der Gefährdung des Auges durch Überschreiten der oberen Grenze zuträglicher Helligkeit hat sich die Literatur damit beschäftigt, deren untere Grenze festzustellen. Daraus schon

ist es ersichtlich, daß Beschwerden in letzterer Hinsicht viel häufiger und augenfälliger sind als erstere.

Es ist eine jedermann bekannte Tatsache, daß sich die Verrichtung bestimmter Leistungen, bei welchen die Sehfunktionen eine Rolle spielen, je nach deren Art an einen Mindestgrad von Helligkeit binden. Während z. B. eine Landschaft in sternenheller Nacht auch ohne Mondenschein genügend beleuchtet ist, um einen Weg leicht zu finden, werden verschiedene, auch gröbere Arbeiten schon eine entsprechend größere Helligkeit beanspruchen, welch letztere aber noch weit entfernt sein kann von jener, welche nötig ist, um eine Schrift lesen zu können. Einige gedruckte oder geschriebene Worte kann man auch bei Dämmerlicht verhältnismäßig leicht lesen; länger Zeit hindurch würde dies nicht möglich sein, ohne eine Anstrengung des Auges deutlich zu spüren. Um kleine Druckschrift oder eine schlechte Handschrift lesen zu können, bedarf es schon größerer Helligkeitsgrade, wobei jedoch immer noch ein Unterschied obwaltet, ob wir nur ganz vorübergehend oder nur längere Zeit uns damit beschäftigen wollen. Auch das Erkennen von Farbe, namentlich feiner Nuancierungen, ist an einen gewissen Helligkeitsgrad gebunden.

Wir sehen somit, daß nicht nur die Art der Sehleistung, sondern auch deren Dauer bestimmte Helligkeitsgrade bedingt, wobei jedoch im voraus bemerkt sei, daß auch hier individuelle Beschaffenheit, Gewöhnung und Anpassung von bedeutendem Einflusse sind.

Der Reiz der Netzhaut muß eine bestimmte Intensität, eine bestimmte Größe aufweisen, um die Empfindung von Licht auszulösen. Soll die Empfindung eines Lichteindruckes begrenzte Formen annehmen, so bedarf es einer um so größeren Intensität des Reizes, je kleiner die räumliche Begrenzung des Belichtungsfeldes der Netzhaut ist. Leuchtende Punkte, welche unter einem minimalen Gesichtswinkel die Netzhaut treffen, werden nur dann gesehen, wenn die Intensität des Reizes gewisse Werte erreicht. Daß Beziehungen zwischen Lichtempfindlichkeit und Größe des gereizten Netzhautfeldes bestehen, ist eine Erfahrung, welche schon vielfache Bearbeitung gefunden hat. So fand Aubert, daß im Dunkelzimmer größere Flächen schon bei geringerer Helligkeit sichtbar werden, als kleinere bei derselben Beleuchtung. Weiters haben mit dieser Frage sich beschäftigt Piper, Löser, Henius und Fujita und kamen zu den Ergebnissen, daß zwischen Lichtempfindlichkeit und Größe des Netzhautbezirkes bestimmte Beziehungen bestehen, welche jedoch bei dunkel- und helladaptiertem Auge, ferners zentral-, foveal- bzw. peripher verschiedenartig sind. Für das zentrale Sehen stellten Ricco und Löser den Satz auf, daß das Produkt der Flächengröße des Netzhautbildes und der Lichtintensität bei einem bestimmten Schwellenreiz eine konstante Größe darstellt, daß also die Empfindlichkeit proportionel ist der Flächengröße des Netzhautbildes.

Es ist jedermann bekannt, daß bei herabgesetzter Beleuchtung nur größere Objekte ausgenommen werden können, daß man kleinere dem Auge möglichst nahe bringt, um dadurch das Netzhautbild zu vergrößern.

Das Annähern eines Objektes dem Auge ist jedoch immer zugleich mit einer mehr oder minder großen Arbeitsleistung verbunden. Die Augen müssen akkommodieren und konvergieren, sie müssen sich auf die Nähe einstellen. Je näher ein Objekt dem Auge gebracht werden soll, desto größer ist die momentan zu leistende Muskeltätigkeit, desto kürzere Zeit kann diese Arbeit

geleistet werden, ohne Ermüdung im Gefolge zu haben. Je geringer die Helligkeit, desto größerer Netzhautbilder bedarf das Auge, um die Einzelheiten aufzunehmen und hängt dabei wesentlich von der Größe und Art des Objektes ab, wie nahe es dem Auge gebracht werden muß, um eine der Intensität des Reizes entsprechende Größe des Netzhautbildes zu erzeugen.

Es läßt sich daraus leicht ersehen, daß die Beschäftigung mit kleineren Objekten bei geringer Helligkeit dadurch eine bedeutendere Muskelleistung beansprucht, weil hierfür eine wesentliche Annäherung des betreffenden Gegenstandes an das Auge und damit eine erhöhte Akkomodation und Konvergenz beansprucht wird. Dazu kommt noch die gesteigerte Aufmerksamkeit, welche nötig ist, um bei geringerer Reizintensität entsprechende Bilder des Empfindes zu konstruieren. Es tritt demnach bei längerer Dauer derartiger Anstrengungen eine Ermüdung nicht nur der Augen, sondern auch des Gehirnes ein.

Jede forcierte Tätigkeit führt früher oder später zu Insuffizienzerscheinungen, so auch diese. Dazu kommen noch andere Momente, welche im Sinne einer Schädlichkeit auf das Auge einwirken, die in dem nächsten Abschnitte Besprechung finden sollen.

Es lassen sich natürlich nicht ohne weiteres zahlenmäßige Angaben aufstellen, bei welcher unteren Grenze der Helligkeit diese oder jene Arbeit geleistet werden kann. Wir besitzen wohl genaue Untersuchungen über die Reizschwelle, bei welch unterster Grenze Lichteindrücke eben noch wahrgenommen werden können und wissen, daß hier der Adaptionszustand der Netzhaut sowie deren individuelle Beschaffenheit wesentlich in Frage kommen. Auch darüber sind wir durch Resultate eingehender Untersuchungen in Kenntnis, bei welch unteren Grenzen der Helligkeit einzelne Details des Lichteindruckes ausgenommen werden können, ferner bei welchem Grade von Helligkeit die unter einem bestimmtem Gesichtswinkel, also bei einer bestimmten Netzhautbildgröße, erzeugten Bilder erkannt werden.

Doch das sind Fragen, welche in das engere Gebiet der Physiologie gehören und hier nur nebenbei interessieren können.

Für die Zwecke der Hygiene handelt es sich darum, festzustellen, gibt es eine bestimmte untere Grenze der Beleuchtungsstärke, bei welcher z. B. Nahearbeiten, wie Lesen und Schreiben, eben noch geleistet werden kann und zweitens, ist ein Überschreiten dieser Grenze nach unten von schädlichen Folgen für das Auge begleitet oder nicht.

In Beantwortung ersterer Frage möchte ich zunächst hervorheben, daß eine strikte wissenschaftliche Feststellung der unteren Beleuchtungsgrenze nicht möglich ist, da hier individuelle Verhältnisse zu sehr von Bedeutung sind, und infolgedessen große Differenzen der Untersuchungsresultate sich ergeben.

Wir können z. B. beobachten, daß bei einer Beleuchtungsstärke von 3 Meterkerzen für den einen Emmetropen die Sehleistungsfähigkeit sich in gleicher Höhe erhält als bei 30 oder 50 Meterkerzen, während bei einem anderen Individuum, auch bei genauester Untersuchung, nicht die geringste Begründung auf Basis des ophthalmologischen Befundes es rechtfertigt, daß unten denselben Beleuchtungsverhältnissen eine wesentliche Einbuße der Sehleistungsfähigkeit zutage tritt. Daß hier Alter, allgemeine körperliche Beschaffenheit, ferners namentlich Veränderungen im Bereiche des Auges

einen ausgesprochenen Einfluß ausüben können, ist natürlich und ergibt sich aus widerholten Beobachtungen.

Diese letztere Frage der Beeinflussung der Sehleistungsfähigkeit und der Sehschärfe wird später eine eingehendere Besprechung erfahren. Es kann diese Frage nicht in Behandlung kommen, ohne daß der Name Cohn genannt wird, da dieser Forscher als erster diese Verhältnisse vom wissenschaftlichen Standpunkte aus untersuchte, um daraus praktisch-hygienische Folgerungen zu ziehen. Cohns Forderung der Mindesthelligkeit von 10 Meterkerzen dürfte auch wohl noch heute als zutreffend am Platze sein. Wenn wir auch sehen, daß die weitaus größere Mehrzahl der Normalsichtigen bei einer geringeren Helligkeit noch keine Einbuße der Sehleistungsfähigkeit erfahren, so ist doch mit Rücksicht auf den wenn auch geringen Prozentsatz jener, welche durch Herabsetzung der Beleuchtungsstärke beeinträchtigt werden, obige Forderung vollkommen berechtigt. Es ist natürlich hier die Zahl der Meterkerzen als unterste Grenze der Beleuchtungsstärke als eine rein willkürlich angenommene zu betrachten, wie sie in einer derartigen Frage überhaupt nicht anders möglich ist. Die Forderungen jener Autoren, welche eine größere Beleuchtungsstärke als Minimum ansetzen, so 20, 25 30 Meterkerzen, sind natürlich vom Standpunkte der hygienischen Fürsorge sehr zu begrüßen und dürften sich in den modernen Schulpalästen sowohl bezüglich natürlicher als künstlicher Beleuchtung nicht schwer durchführen lassen. Doch kann eine derart relativ hohe Forderung nicht absolut als Mindestmaß angenommen werden, schon aus dem Grunde nicht, weil sie in vielen Fällen praktisch nicht erreichbar erscheint und man vollkommen zufrieden sein kann, wenn als Mindestforderung 10 Meterkerzen tatsächlich Anwendung findet. Geht man von dem Grundsatze aus, daß eine Forderung in hygienischer Beziehung höher gestellt werden muß, um eine geringere bestimmt zu erreichen, so will ich mich ohne weiteres auch mit dem höheren Mindestmaß einverstanden erklären.

Zusammenfassend können wir sagen, daß individuell die zulässige untere Grenze der Beleuchtungsstärke da noch nicht überschritten wird, wenn die zu leistende Arbeit ohne Annäherung an das Auge längere Zeit verrichtet werden kann, ohne daß eine Ermüdung eintritt. Die untere Grenze ist dort überschritten, wo die normale Arbeitsdistanz nicht mehr reicht, um vollständig und leicht zu sehen und wo dies erst durch Annäherung des Arbeitsobjektes auf eine Distanz erreicht werden kann, welche bei hellem Tageslicht nicht nötig ist und ferners, wenn Ermüdung rascher eintritt als bei gleicher Beschäftigung bei gutem Tageslicht.

Die Schädigungen durch zu geringe Helligkeit sind gegeben einerseits durch nachteilige Beeinflussung der Augen, andererseits durch Ermüdung des Gehirnes, welches größere Aufmerksamkeit anzuwenden hat. Beim Auge wissen wir, daß durch die übermäßige Annäherung dieses an das Arbeitsobjekt die Akkommodation und Konvergenz in erhöhter Weise beansprucht wird. Übermäßige Inanspruchnahme dieser Muskeltätigkeit führt früher oder später zu Schwächezuständen im Bereiche der bezüglichen Muskelgebiete bzw. Nerven, die sich in derartigen Fällen als asthenopische Beschwerden kundgeben und denen tatsächliche Insuffizienzerscheinungen folgen können.

Haben wir bisher die Verhältnisse an und für sich normaler Augen in Erwägung gezogen, so kommen alle bisherigen Voraussetzungen um so mehr

zur Geltung, wenn das Auge infolge einer Anomalie seines Baues oder seiner optischen Beschaffenheit schon im voraus minderwertig ist und durch Arbeit schon an und für sich leichter in seiner Leistungsfähigkeit beeinträchtigt wird als das normale.

## Einfluß der Beleuchtung auf das kurzsichtige Auge.

Mit Ausnahme vereinzelter Fälle beruht die Kurzsichtigkeit auf Langbau des Auges. Die durch den optischen Apparat des Auges gebrochenen Strahlen kommen nicht in der Netzhaut, sondern in einem Punkte vor der Netzhaut zur Vereinigung und in der Netzhaut selbst nur undeutliche Bilder mit unscharfen Konturen zustande. Das Auge sieht in Zerstreuungskreisen. Wir wissen, daß das kurzsichtige Auge im Verhältnis zu seinen übrigen optischen Beschaffenheiten zu lang gebaut ist, wir können in vielen Fällen den Langbau des Auges auch durch die objektive Untersuchung konstatieren, wir kennen jedoch bisher nicht die Grundursachen für die geringere Widerstandskraft des Auges und namentlich der Lederhaut, welch letztere als eine derbe, feste Membran dem Auge die ihm eigentümliche Form verleiht und erhalten soll.

Über die ursächlichen Momente der Entstehung der Kurzsichtigkeit besitzen wir eine reiche Anzahl einschlägiger Bearbeitungen und Theorien, doch können wir bisher keiner dieser eine absolut einwandfreie Begründunng ihrer Annahmen zuerkennen und keines der angeführten Momente als das bestimmt alleinige annehmen. Daß einzelnen unter diesen gewiß eine Rolle bei der Entstehung der Myopie zukommt, ist sehr wahscheinlich, doch fehlt uns bei jedem ein Glied in der Beweiskette. Nach Art des Auftretens und der weiteren Entwicklung der Kurzsichtigkeit können wir verschiedene Formen unterscheiden, wobei jedoch im voraus betont sei, daß diese Einteilung eine rein willkürliche ist und daß die einzelnen dieser Gruppen Übergänge in die andere Form erkennen lassen, wodurch somit scharfe Grenzen verstreichen.

Die schwerste Form der Kurzsichtigkeit stellt uns jene dar, bei der die Entwicklung dieser Refraktionsanomalie schon im kindlichen Alter beginnt, schon früh relaliv hohe Grade erreicht und welche durch immerwährendes Fortschreiten ausgezeichnet ist. Diese deletäre Form der Kurzsichtigkeit ist verbunden mit verhältnismäßig schwerer Beeinträchtigung der Sehschärfe und wir finden hier fast ausnahmslos destruktive Veränderungen im Bereiche des Sehnerven und der Netz- und Aderhaut.

Schwere chronisch entzündliche Krankheitsprozesse der genannten Gewebe, bedingt durch mechanische Momente, sowie die nicht zu selten auftretende Abhebung der Netzhaut führen häufig zur vollständigen Einbuße des Sehvermögens. Diese Form der Kurzsichtigkeit beruht entschieden auf einer ererbten Disposition oder angeborenen Grundlage und es ist hier auch eine rechtzeitig eingeleitete Behandlung in bisher bekannten Grenzen nicht imstande, diesem Prozeß Einhalt zu bieten. Dagegen können unzweckmäßiges Verhalten und unhygienische Verhältnisse in der später zu erörternden Richtung auch hier Veranlassung geben, den fortschreitenden Prozeß zu beschleunigen.

Die zweite Form, welche ebenfalls mit großer Wahrscheinlichkeit auf einer angeborenen Disposition beruht, entwickelt sich erst zu jener Zeit, wo das

jugendliche Individuum in die Lage kommt, Nahearbeit zu leisten, erreicht gleichfalls meist höhere Grade und schreitet bis zur Vollendung des Körperwachstums vor, um dann in vielen Fällen stationär zu bleiben. Doch können wir auch hier beobachten, daß mitunter die Vollendung des Körperwachstums nicht den Abschluß des Fortschreitens bildet. — Auch diese Form der Kurzsichtigkeit ist nicht selten mit den oben genannten Veränderungen im Bereiche der Netzhaut, Aderhaut und des Sehnervs verbunden und es kommt auch hier nicht allzu selten zu jenem deletären Ausgange des Sehvermögens. Allerdings wäre zu erwähnen, daß wir bei der eben genannten Form auch sehr häufig Fälle finden, welche durch entsprechende Korrektion volle Sehschärfe erreichen und dauernd behalten.

Die dritte hierhergehörige Art ist jene, die sich bei bisher gesunden Kindern im Laufe der Schulzeit entwickelt, meist nicht höhere Grade erreicht, in der größten Zahl der Fälle durch Korrektion zur vollen Sehschärfe gelangt und mit Abschluß des Körperwachstums stationär bleibt. Diese sowie die vorher genannte Form wird von verschiedenen Autoren als Schulmyopie bezeichnet, da nach deren Ansicht in beiden Fällen die Nahearbeit das veranlassende Moment darstellen soll, wenngleich auch — wie früher betont — hereditäre bzw. angeborene Disposition mit in Frage kommen kann.

Es sei hier nochmals hervorgehoben, daß die genannten Formen keine scharfe Abgrenzung untereinander zulassen und man beobachten kann, daß eine bisher leichte Form in eine schwerere übergeht. Demnach ist diese Einteilung der Kurzsichtigkeit in verschiedene Formen eigentlich ebenso wie jene, nach welcher wir von verschiedenen Graden der Kurzsichtigkeit sprechen, je nach deren Höhe, eine rein willkürliche, da wir keine einwandfreien Anhaltspunkte besitzen, die Abgrenzung zu motivieren.

Die Schädigung des Individuums durch Kurzsichtigkeit besteht vorwiegend in verminderter Sehschärfe, trotz Korrektion, welche bei steigender Myopie schrittweise abnimmt und die, abgesehen von den mechanisch bedingten Veränderungen der Augenmembrane vorwiegend in dem Umstande ihren Grund hat, daß bei Vergrößerung der hinteren Augapfelfläche die Zahl der Sehzellen-Elemente nicht zunimmt und infolgedessen im kurzsichtigen Auge auf die Flächeneinheit eine relativ geringere Anzahl lichtperzipierender Elemente kommt. In weiterer Folge genannter Umstände finden wir herabgesetzten Lichtsinn, ferners Störungen des Muskelgleichgewichtes beider Augen und dadurch verminderte Sehleistungsfähigkeit, welche sich in rascher Ermüdbarkeit und geringer Ausdauer kundgibt. Natürlich treten diese Erscheinungen meist erst bei höheren Graden der Myopie in den Vordergrund.

Die Ursache dieser Refraktionsanomalie besteht — wie schon betont —, abgesehen von vereinzelten Ausnahmen, in dem Langbau des Auges, und zwar ist es vorwiegend der hintere Abschnitt des Augapfels, welcher bei Vergrößerung des Auges in sagittaler Achse beteiligt ist. Es muß hier eine besondere Nachgiebigkeit und Dehnbarkeit der Lederhaut angenommen werden, welche auch anatomisch zu beobachten ist.

Über das eigentliche Entstehungsmoment dieser Anomalie bestehen heute noch sehr geteilte Anschauungen, von welchen sich die meisten nur darin einigen, daß es die Nahearbeit im entwicklungsfähigen Alter sei, welche das Entstehen der Kurzsichtigkeit in der weitaus größten Zahl der Fälle ver-

anlaßt. Alle Statistiken, welche wir in reicher Zahl in der bisherigen umfangreichen Literatur über diese Frage besitzen, stimmen darin überein, daß Grad und Zahl der Kurzsichtigkeit bei Schülern zunehmen, analog den an sie gestellten Ansprüchen des Unterrichtes und der damit verbundenen Arbeitszeit. An dieser Tatsache ändert auch nichts der Umstand, daß für Kurzsichtige, namentlich jene hohen Grades, hereditäre bzw. angeborene Momente mit in Frage kommen müssen. Denn auch bei diesen finden wir, daß gewisse Nahearbeit beschleunigend auf den progressiven Prozeß einwirkt.

Ich möchte jedoch an dieser Stelle hervorheben, daß es nicht allein die Nahearbeit als solche sein kann, welche das Entstehen und die Steigerung der Kurzsichtigkeit zur Folge hat, sondern Nahearbeit unter unzweckmäßigen und unhygienischen Verhältnissen.

Übereinstimmend wurde bisher angenommen, daß alle Umstände, welche die Verminderung der Arbeitsdistanz verursachen, wie schlechte Körperhaltung, mindere Beleuchtung, schlechter Druck usw., als veranlassende Momente für die Entstehung der Kurzsichtigkeit in Betracht kommen.

In der Frage über den ursächlichen Zusammenhang zwischen Nahearbeit und Entstehung der Myopie finden wir bisher die Annahme im Vordergrund, daß ein erhöhter Druck des Augapfels die Verlängerung dieses in sagittaler Achse verursacht. Während nun die einen Autoren in intraokulären Momenten, wie in Akkommodation usw., andere in erhöhtem Druck der dem Augapfel anliegenden Muskeln, teils auch bedingt durch den Bau der Orbita, Stellung der Bulbi, die Ursache der erhöhten Druckwirkung suchen, waren andere Autoren geneigt, in zu geringer Länge des Sehnerven — zu kurzes Abrollungsstück — und dadurch bedingter Zerrung am hinteren Pole des Auges die Ursache der Achsenverlängerung anzunehmen, während auch die Schwerkraft der Augen bei vorgebeugtem Kopfe durch Zugwirkung angeschuldigt wird. Es kann jedoch keine dieser Theorien Anspruch auf einwandfreie Anerkennung machen, umsoweniger als diesbezügliche Nachuntersuchungen wenige der angeführten Argumente bestätigen und jene andererseits auch für die zu beobachtenden sekundären Veränderungen in den Augenmembranen und dem Sehnerven keine befriedigende Erklärung geben konnten. Auch die Annahme, nur in hereditärer Veranlagung einen disponierenden Schwächezustand zu erblicken, wird durch die Statistik zu widerlegen versucht, wenngleich für eine Reihe von Fällen eine derartige Möglichkeit nicht von der Hand zu weisen wäre.

Die praktische Beobachtung spricht in dem Sinne, daß die bisher angewandten hygienischen Maßregeln, welche sich vorwiegend durch Einflußnahme auf Sitz, Beleuchtung, Buchdruck usw. erstreckten und welche in dem Sinne gegeben waren, einer Verminderung der Arbeitsdistanz entgegenzuwirken, bisher keine besondere Befriedigung durch ihre Resultate zur Vermeidung und Verminderung der Kurzsichtigkeit erzielen konnten. Wenn wir dagegen die Statistiken jener Länder ins Auge fassen, in welchen die Zeit der Nahearbeit zugunsten jener der körperlichen Erziehung und Kräftigung bedeutend reduziert wurde, wie in Schweden, England und anderen Ländern, so sehen wir allerdings, daß hier bei weitem günstigere Verhältnisse bezüglich Vorkommen und Häufigkeit der Kurzsichtigkeit in Schulen herrschen. Es läßt sich dabei jedoch keineswegs ohne weiteres behaupten, daß eben die Nahearbeit als solche allein für diese ungleichen Verhältnisse verantwortlich ge-

macht werden kann, da ja auch Rasseeigenheiten bei derartigen Vergleichen ebenfalls in Erwägung zu ziehen sind. Auch wäre dabei allerdings die Frage noch in der Hinsicht zu erörtern, ob nicht bei einem Volke, welches schon seit Generationen auf körperliche Stählung ein großes Gewicht legt und diese praktisch betätigt, auch die Vererbung in günstigere Bahnen geleitet wird, und diesem Grunde vielleicht die relativ geringere Häufigkeit der Myopie eine Erklärung findet.

Wenn wir nun der Frage der Entstehung der Kurzsichtigkeit vom Gesichtspunkte der Beleuchtungshygiene nähertreten, so könnte es sich nur darum handeln, zu entscheiden, ob die Arbeit bei einer Beleuchtungsstärke unter einem bestimmten Maße Kurzsichtigkeit verursachen bzw. ein veranlassendes Moment zu deren Entstehung darstellen kann, ferners ob dadurch eine schon vorhandene Kurzsichtigkeit gesteigert werden kann und endlich ob sie das kurzsichtige Auge andersweitig störend zu beeinflussen vermag.

Wie schon oben betont, sucht eine große Zahl von Autoren die Nahearbeit als solche für das Entstehen der Kurzsichtigkeit verantwortlich zu machen und es würde unter Annahme dieser Möglichkeit auch schlechte Beleuchtung sicher ein schädigendes Moment in dieser Richtung darstellen, da in diesem Falle doch alles in Rechnung zu ziehen wäre, was eine Verkürzung der Arbeitsdistanz zur Folge hat. Das wäre hier zweifellos der Fall, da, wie oben erwähnt, das Auge bestrebt ist, die Lichtschwäche des Netzhautbildes durch dessen Größe wettzumachen, indem es sich dem Objekte nähert. Nun ist jedoch die Schuld der Nahearbeit als solcher für das Entstehen der Kurzsichtigkeit bisher keinesfalls erwiesen und gilt dies daher folgerichtig auch für die Beleuchtungsstärke. Gerade aus den Statistiken entnehmen wir ja, daß die Häufigkeit und durchschnittliche Stärke der Kurzsichtigkeit in den Stadtschulen und höheren Schulen größer ist als in jenen am Lande, während doch gerade hier die durchschnittlichen Beleuchtungsmöglichkeiten nicht Schritt halten mit jenen unserer modernen Schulpaläste in den Städten.

In gleicher Weise beantwortet sich die Frage, inwieweit Nahearbeit und damit auch verkürzte Arbeitsdistanz für ein zu Kurzsichtigkeit disponiertes Auge, also mit vererbter Anlage, ein veranlassendes Moment darstellen kann. Wir sehen junge Leute hochgradig kurzsichtig werden, auch wenn sie immer unter den denkbar günstigsten hygienischen Verhältnissen gelebt und gearbeitet haben und andere, in deren Familie Kurzsichtigkeit wiederholt vorkommt, auch unter relativ sehr unzweckmäßigen Verhältnissen normalsichtig bleiben. Ebensowenig haben wir bisher eine einwandfreie Begründung der Annahme, daß Nahearbeit und damit auch verkürzte Arbeitsdistanz allein schon bestehende Kurzsichtigkeit dem Grade nach zu steigern vermag. Dabei will ich allerdings betonen, daß wir auch kein sicheres Argument besitzen, welches uns das Gegenteil erweisen könnte, daß nämlich Nahearbeit das Entstehen bzw. Veranlassen und Steigern der Kurzsichtigkeit unmöglich mache.

Ganz anders verhält es sich jedoch mit der letzten oben genannten Frage, ob schlechte Beleuchtung Kurzsichtige sonst störend zu beeinflussen vermag, bzw. ob mehr als Normalsehende. Dies ist kurzweg mit Ja zu beantworten. Wie bereits erwähnt, ist schon das normale Auge gezwungen, die durch zu geringe Helligkeit verursachte Minderheit des Reizes dadurch



zu ersetzen, daß es möglichst große Netzhautbilder zu erlangen sucht, indem es sich dem Objekte möglichst nähert. Dadurch wird eine Überanspruchnahme der Muskeltätigkeit der Augen, der Akkommodation und Konvergenz, wie des Gehirnes durch gesteigerte Aufmerksamkeit gefordert, welche bei längerer Dauer zu Insuffizienzerscheinungen — asthenopische Beschwerden — und selbst krankhaften Veränderungen, wie Bindehautkatarrhen und Lidentzündungen im Bereich der Augen wie zu allgemeinen Störungen von seiten des Nervensystems führen. Kurzsichtige niederer Grade sind zwar gewohnt, Nahearbeit in kürzerer Distanz zu leisten und empfangen andererseits schon infolge der optischen Verhältnisse ihres Auges größere Netzhautbilder als der Normal- oder Übersichtige und brauchen ihre Akkommodation weniger in Anspruch zu nehmen, sie werden daher sich in dieser Richtung bei kürzerer Dauer nicht wesentlich unterscheiden von den Normalsichtigen, in einem Alter nahe der Grenze der Presbyopie bzw. in diesem Stadium selbst weniger gestört als diese. Das natürlich unter der Voraussetzung im übrigen normaler Verhältnisse der Netzhaut und des Sehnerven.

Kurzsichtige mit Augenhintergrundsveränderungen sowie solche höherer Grade haben infolge ihrer Netzhautveränderungen — Rarefizierung der Netzhautelemente — schon eo ipso mindere Sehschärfe und herabgesetzten Lichtsinn, sowie sehr häufig Störungen der dynamischen Verhältnisse im Bereich der Augenmuskeln. Es wird sich hier dieser Nachteil umsomehr zur Geltung bringen, als das ohnehin minder sehtüchtige Auge durch zu geringe Beleuchtung nur schwächere Netzhautreize empfängt und dies auch nicht dadurch aufgehoben wird, daß hier das Netzhautbild an sich größer ist als das analoge im Auge des Emmetropen. Der Kurzsichtige beansprucht zum Deutlichsehen umso größere Helligkeit, je höher seine Kurzsichtigkeit ist bzw. je ausgedehnter die myopischen Veränderungen des Augenhintergrundes sind. Jeder stärker Kurzsichtige klagt darüber, daß er in der Dämmerung und in schlecht beleuchteten Räumen sich unsicher bewegt, und wir beobachten ihn beim Versuch, kleine Schrift zu lesen, die hellsten Plätze am Fenster bzw. unter der Lampe aufzusuchen, obgleich er sonst mit unkorrigiertem Auge in der Nähe besser sieht als der Normalsichtige. Der nicht hochgradig Kurzsichtige ermüdet bei guter Beleuchtung und andauernder Arbeit meist nicht viel rascher als der Normalsichtige, doch macht sich bei ihm eine Herabsetzung der Beleuchtungsstärke viel früher und intensiver geltend als bei diesen. Alter, geistige und körperliche Beschaffenheit spielen hier natürlich eine wesentliche Rolle. Der jugendliche Normalsichtige mit noch ungeschmälerter Akkommodationsbreite bedarf eines weit geringeren Aufwandes an Muskeltätigkeit als der ältere, der unter Umständen bei größerer Annäherung des Objektes seine ganze noch verfügbare Akkommodation aufbringen muß und daher mit Überanstrengung arbeitet.

Diesbezügliche Untersuchungen habe ich vor einigen Jahren veröffentlicht, aus welchen hervorgeht, daß Kurzsichtige durch Verminderung der Beleuchtungsstärke in erhöhtem Maße in ihrer Sehleistungsfähigkeit beeinträchtigt werden als Emmetropen. Diese und weitere bisher nicht publizierte Ergebnisse einschlägiger Untersuchungen will ich zugleich mit der Besprechung der Beeinflussung der Sehschärfe durch die Beleuchtungsstärke behandeln.

## Beziehungen von Beleuchtungsintensität (Helligkeit) zu Sehschärfe und Sehleistungsfähigkeit.

Unter Sehschärfe versteht man vom ophthalmologischen Standpunkte aus zunächst den Grad der Fähigkeit oder des Vermögens des Auges, feinste voneinander getrennte Punkte oder Linien als gesondert wahrzunehmen, eine Prämisse, die notwendig erscheint, wenn ein Objekt in seiner Form deutlich erkannt werden soll. Hierzu ist notwendig, daß erstens der dioptrische Apparat des Auges eingestellt ist bzw. eingestellt werden kann, daß zweitens die Netzhaut die normale Perzeptionsfähigkeit besitzt und daß drittens endlich die hier aufgenommenen Bilder entsprechend den höheren Zentren zugeleitet und hier verarbeitet werden.

Es kann hier nicht der Platz sein, auf die verschiedenen Auslegungen des Begriffes Sehschärfe näher einzugehen, und wir wollen ihn für die folgenden Ausführungen kurz so nehmen, als er für die Bedeutung des Begriffes „Sehleistung" äquivalent erscheint, nach Wolffberg, welcher als Sehschärfe die Sehleistung des dioptrisch normalen oder dioptrisch ausgeglichenen — korrigierten — Auges auffaßt. Es handelt sich dabei ausschließlich um die Perzeptionsfähigkeit der Netzhaut unter Voraussetzung normalen Leitungsvermögens zu den Zentren höherer Ordnung. Wir vernachlässigen dabei die dioptrische Komponente vollends, indem wir ein diesbezüglich normales Verhalten bzw. entsprechende genaue Korrektion voraussetzen.

Es wurde schon wiederholt betont, daß es einer bestimmten Intensität des Netzhautreizes bedarf, um die Empfindung eines Lichteindruckes in bestimmter Form auszulösen. Die Helligkeit eines Objektes bedarf eines gewissen Grades, damit ein Bild dieses in der Netzhaut zustande kommt und entsprechend verarbeitet werden kann. Das Helligkeitsoptimum stellt uns jenen Grad dar, bei welchem die beste Sehleistung wird, d. h. bei welcher die feinsten Details gut aufgenommen werden können, ohne daß das Auge einer wesentlichen Anstrengung bedarf.

Die Tatsache, daß die Sehleistung an einen bestimmten Grad von Helligkeit gebunden ist und daß Variationen der Beleuchtungsintensität die Sehschärfe innerhalb gewisser Grenzen zu beeinflussen vermag, führte schon früh zu Versuchen, eine mathematische Formulierung für dieses Verhältnis aufzustellen. Voraussschickend wird in Erinnerung gebracht, daß unter Lichtstärke die gesamte von einer Lichtquelle in einer Sekunde ausstrahlende Lichtmenge bezeichnet wird, als Helligkeit die von der Flächeneinheit eines leuchtenden Körpers ausgestrahlte Lichtmenge und unter Beleuchtungsstärke die auf 1 qcm einer beleuchteten Fläche in einer Sekunde auffallende Lichtmenge. Die Beleuchtungsstärke einer Fläche steht, abgesehen von der Lichtstärke der Lichtquelle in Abhängigkeit von deren Entfernung und dem Einfallswinkel der Lichtstrahlen. Die Beleuchtungsstärke ist umgekehrt proportional dem Quadrate der Entfernung der beleuchteten Fläche von der Lichtquelle und unter Berücksichtigung des Einfallswinkels gilt die Formel $b = \frac{k \cdot i \cdot \cos a}{r^2}$, wobei b die Beleuchtungsstärke, k eine von der Fläche abhängige Konstante, i die Lichtintensität der Lichtquelle, a den Einfallswinkel und r endlich der Abstand der Lichtquelle von der beleuchteten Fläche ausdrückt.

Schon im Jahre 1754 versuchte der Göttinger Astronom Tobias Mayer das Abhängigkeitsverhältnis der Sehschärfe von der Beleuchtungsintensität in eine mathematische Formel zu kleiden, indem er fand, daß sich die Gesichtwinkel verhalten wie die sechsten Wurzeln der Lichtintensitäten und zugleich fesstellte, daß über eine bestimmte Grenze hinaus eine weitere Steigerung der Sehschärfe durch weitere Zunahme der Beleuchtungsstärke nicht möglich ist.

An diese mehr des historischen Interesses halber zitierte Arbeit schließt sich noch eine große Reihe einschlägiger Bearbeitungen dieser Frage an, welche jedoch in ihren Versuchen, das Abhängigkeitsverhältnis mathematisch zu formulieren, zu derart verschiedenen und sich zum Teil widersprechenden Resultaten gelangten, daß unter anderen Cohn und Uhthoff sich dagegen aussprechen, diese Beziehungen überhaupt in festgesetzte Formeln zu kleiden, da hier individuelle Verschiedenheiten in zu weitgehendem Maße Platz greifen, um auch nur einigermaßen Anspruch auf Allgemeingültigkeit zu haben. Von späteren Untersuchern dieser Frage kommt König zu dem Schlusse, daß die Sehschärfe eine lineare Funktion des Logarithmus der Beleuchtungsintensität des Objektes darstelle. $S = a (\log B - \log C)$, wobei S die Sehschärfe, a eine von der Natur der benutzten Lichtquelle unabhängige Größe, B die Beleuchtungsintensität und endlich C eine dem Helligkeitswerte der benutzten Lichtquelle umgekehrt proportionale Konstante bezeichnet; a und C wären wesentlich verschieden, je nachdem es sich um Zapfen- oder Stäbchensehschärfe handle.

Ziemlich einheitlich ist die Auffassung darin, daß bei Erreichung eines bestimmten Sehschärfemaximums diese durch weiteres Steigen der Beleuchtungstärke keine Zunahme mehr erfahren kann. Uhthoff hat bei einer Beleuchtungsstärke von 33 Meterkerzen die beste nicht mehr steigerungsfähige Sehschärfe erreicht, Laan und Pikema bei einer Beleuchtung von 30—50 Meterkerzen.

Als durchschnittlich untere Grenze für noch normale Sehschärfe gibt Cohn 6,9 Meterkerzen, während jüngere Untersuchungen unter diese Grenze gehen, Colombo sogar das Minimum bei unter 1 Meterkerze angibt.

Im praktischen Leben können wir annehmen, daß für die meisten Arbeiten nicht die volle Sehschärfe ($S = 1, O$) in Anwendung kommt, wobei natürlich je nach Art der Beschäftigung große Unterschiede obwalten. Wenn demnach unter ausschließlicher Berücksichtigung der Sehschärfe allein relativ geringere Helligkeit genügen würde, so kommt dies praktisch doch nicht in dem Maße zur Geltung, da doch Arbeiten durch längere Zeit geleistet werden, als die bei derartigen Untersuchungen beanspruchte Dauer, und es ist andrerseits der Mensch durch seine übrigen Lebensverhältnisse an größere Helligkeitsbedürfnisse gewöhnt und empfindet deren Verminderung unangenehm und störend.

Bei verschiedenen Berufen sehen wir, daß Arbeit auch durch lange Zeit bei sehr herabgesetzter Beleuchtung geleistet werden kann und wird, doch sind hier auch in der Folge krankhafte Veränderungen der Augen keine sehr seltene Erscheinung.

Der Nystagmus der Kohlenbergleute wird jedoch nicht nur durch die ungenügende Beleuchtung bedingt, sondern nach Ansicht der meisten Forscher durch die bei ihrer Arbeit gezwungene Lage des Körpers und Kopfes und die dadurch bedingte Stellung der Augen.

Zum Zwecke über das Abhängigkeitsverhältnis der Sehleistungsfähigkeit von der Beleuchtungsstärke Kenntnis zu erhalten, habe ich vor mehreren Jahren Untersuchungen vorgenommen (Archiv für Hygiene Bd. LX) und deren Ergebnisse durch spätere bisher nicht publizierte Versuche ergänzt.

Aus derartigen Untersuchungsergebnissen kann natürlich nur mit größter Reserve ein Schluß gezogen werden, der für Allgemeinverhältnisse Anwendung finden sollte. Haben wir oben gesehen, daß Bestimmungen der Beziehung von Beleuchtungsstärke zu Sehschärfe derart unverläßliche Resultate ergaben, daß die Aufstellung eines Gesetzes in dieser Richtung nur in weiten Grenzen im Rahmen einer bestehenden Tatsache möglich, eine genaue Formulierung dagegen bisher unmöglich erschien, so kommt das hier umsomehr zur Geltung, als doch die Untersuchung und Bestimmung der Sehschärfe als solcher weitaus präziser sich in mathematischer Formulierung kleiden läßt, während dies bei Umgrenzung des Begriffes Sehleistungsfähigkeit sich schon von selbst ausschließt.

Das zusammenhängende Lesen stellt einen komplizierten psycho-physischen Akt dar, bei welchem die Sehschärfe nur eine nebensächliche Komponente bildet, und bei welchem außer anderen Faktoren der Intelligenz, Aufmerksamkeit und Übung eine wesentliche Rolle zukommt.

Die Untersuchungen wurden ausschließlich mit jugendlichen Individuen, Gymnasiasten, vorgenommen, da bei Verwendung älterer Personen nach dem oben Gesagten die individuellen Verschiedenheiten noch mehr zur Geltung kämen und demgemäß eine bedeutend größere Zahl der ohnedies nur schwer beschaffbaren Versuchsobjekte in Anwendung kommen müßte.

Die Versuchsanordnung war folgende:

Die Leseprobe — griechischer Text einer Schulausgabe des Herodot, dem Drucke nach entsprechend Snellen 1,1 — befindet sich senkrecht aufgestellt vor einem in 60 cm befindlichen Durchsichtsstativ nach Kallmann und wird durch seitlich aufgebrachte Glühlampen beleuchtet, so daß ohne störende Reflexe des Papiers zu erhalten eine beliebig gewünschte und mit dem Weberschen Photometer jedesmal genau kontrollierbare Beleuchtungsstärke ermöglicht wird. Für Myopen wird die Entfernung entsprechend kürzer gewählt, so daß der zu Untersuchende bei voller Beleuchtung noch fließend und ohne Anstrengung zu lesen imstande ist. Griechischer Text wurde aus dem Grunde gewählt, um nach Möglichkeit den tatsächlichen Leseakt in Anwendung zu bringen, ohne daß der größere Teil der Worte erraten wird, wie dies bei deutschen oder auch lateinischen Worten der Fall ist. Bei lautem Lesen wird genau die Zeit nach Sekunden notiert, die für die Bewältigung einer bestimmten Strecke des Textes gebraucht wird. Die späteren (bisher nicht veröffentlichten) Untersuchungen wurden in analoger Weise vorgenommen, nur ließ ich diesmal die Schüler bei den nachfolgenden verzeichneten Beleuchtungsstärken eine Stunde lang lesen, indem ich sie zur Kontrolle des tatsächlichen Lesens anwies, bestimmte Worte anzumerken. Es ist natürlich, daß sich für die letztere Art der Untersuchung nur relativ wenige für die nicht fesselnde Tätigkeit interessierte junge Leute sich bereit erklärten. Nach Ablauf der Stunde wurde in der gleichen oben geschilderten Weise die für den bestimmten Text aufgebrachte Zeit notiert. Es wurden nach ersterer Weise (K. L. = Kurze Lesedauer) 60 Emmetropen und 60 Myopen verschiedenen Grades, mit einstündigem Lesen (L. L. = Lange Lesedauer) 40 Emmetropen und 35 Myopen untersucht.



Wie schon erwähnt, kommen hier individuell beeinflußte Schwankungen sehr zur Geltung, doch läßt sich trotzdem aus dem Gesamtresultate ein Schluß ziehen, indem nur vereinzelte von dem Durchschnittwerte besonders abweichen. Wie schon frühere Untersuchungen ergaben, konnte ich auch hier feststellen, daß bei 40 Meterkerzen Beleuchtungsstärke das Sehleistungsoptimum erreicht wurde und daß eine weitere Erhöhung der Beleuchtungsstärke nicht imstande war, die Sehleistungsfähigkeit zu vergrößern. Daher führe ich nur die Zahlenwerte von 30 Meterkerzen abwärts, und zwar Beleuchtungsstärken von 30, 10, 6 und 3 Meterkerzen an. Bei K. L. betrug die durchschnittliche Lesedauer für Emmetropen in Sekunden:

| 30 MK | 10 MK | 6 MK | 3 MK |
|---|---|---|---|
| 268,03 | 271,43 | 288,36 | 328,26 |

Bei Reduktion der aufgebrachten Zeit bei 30 Meterkerzen auf 100 ergeben sich folgende Zahlen:

| 100 | 101,28 | 107,59 | 122,49 |
|---|---|---|---|

Bei willkürlicher Trennung der Myopen in solche niederen Grades (M — 3,0 D) und solche mittleren Grades (M — 3,0 D), wobei ich gleich bemerke, daß die höchste Myopie nur —8,0 betrug, weil ich solche höheren Grades und mit schwereren Augenhintergrundesveränderungen ausschloß, da hier ein einziger Anlaß zu ganz falschen Durchschnittswerten geben kann, waren die Zahlen folgende:

| | | | |
|---|---|---|---|
| 207,58 | 232,75 | 263,72 | 326,72 |
| bzw. 100 | 112,13 | 127,05 | 157,39 für Myopen |

leichten Grades und für Myopen mittleren Grades:

| | | | |
|---|---|---|---|
| 221,44 | 246,20 | 328,00 | 379,84 |
| bzw. 100 | 111,18 | 148,12 | 171,53 |

Bei L. D. stellen sich folgende Zahlen dar: für Emmetropen

| | | | |
|---|---|---|---|
| 274,11 | 289,00 | 318,03 | 376,98 |
| 100,00 | 105,47 | 116,06 | 137,59 |

Bei Myopen niederen Grades

| | | | |
|---|---|---|---|
| 240,07 | 288,12 | 354,32 | 471,79 |
| 100,00 | 120,03 | 147,21 | 197,06 |

Bei jenen mittleren Grades

| | | | |
|---|---|---|---|
| 297,51 | 362,04 | 518,63 | 730,00 |
| 100 | 121,90 | 174,41 | 240,33 |

Der prozentuale Durchschnittsverlust an Leistungsfähigkeit beträgt dabei folgende Größen:

| Verminderung der B. St. MK. | Emmetr. K. L. Proz. | Emmetr. L. L. Proz. | Myop. K. L. Proz. | Myop. L. L. Proz. | Myop. K. L. Proz. | Myop. L. L. Proz. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 30—10 | 1,26 | 5,19 | 10,82 | 16,80 | 10,06 | 17,96 |
| 10—6 | 5,86 | 9,12 | 11,74 | 18,37 | 24,94 | 29,31 |
| 6—3 | 12,16 | 16,65 | 19,28 | 25,38 | 13,65 | 27,50 |
| 30—6 | 7,05 | 13,84 | 21,29 | 31,98 | 32,49 | 42,66 |
| 30—3 | 18,34 | 27,32 | 36,46 | 49,24 | 41,70 | 58,84 |

Aus diesen Zahlen ergibt sich zunächst, daß, wie vorauszusehen, die Sehleistungsfähigkeit mit Verringerung der Beleuchtungsstärke abnimmt und daß diese Abnahme ausgesprochen zur Geltung kommt, wenn die Arbeit durch längere Zeit geleistet wird. Es zeigt sich ferners, daß auch Myopen geringen Grades durch Reduzierung der Helligkeit schon wesentlich mehr beeinträchtigt werden und dies bei solchen höheren Grades noch auffälliger zutage tritt, indem hier die Einbuße gegen 60 Proz. beträgt.

Dabei wäre nochmals hervorzuheben, daß Einbußeerscheinungen bei jugendlichen unter annähernd gleichartigen Verhältnissen stehenden Individuen zur Beobachtung kamen, und daß der Schluß gerechtfertigt ist, bei älteren durch Abnahme der Akkommodationsfähigkeit schon minder leistungsfähigen Augen viel auffälligere Unterschiede zu erwarten.

Die aus obigen Ergebnissen zu ziehende Konsequenz ist, an der von Cohn aufgestellten Forderung einer Platzhelligkeit von 10 Meterkerzen für gewöhnliche und von 25 Meterkerzen für feinere Arbeiten, wie in Zeichensälen und dgl., festzuhalten. Cohn bestimmte zwar die 10 Meterkerzen im roten Lichte, was einer Beleuchtungsstärke von 25 Meterkerzen im weißen Lichte entspricht, eine Forderung, die vom hygienischen Standpunkte aus zwar sehr wünschenswert, im praktischen Leben jedoch undurchführbar erscheint. Bei den modernen Beleuchtungsanlagen wird es heute keine Schwierigkeit bieten, die geforderte Platzhelligkeit bei künstlicher Beleuchtung zu erreichen, doch dürfte für Tageslicht deren allgemeine Einhaltung schon größere Schwierigkeiten bieten. Ganz ausgeschlossen erscheint es jedoch, eine auch nur annähernde Durchführung für häusliche Arbeiten zu erwarten, wie ja überhaupt alle in öffentlichen Anstalten erreichten hygienischen Maßnahmen dadurch in ihren Erfolgen vielfach illusorisch werden, daß außerhalb der Anstalt Verhältnisse zur Geltung kommen, die auch der primitivsten Hygiene Hohn sprechen.

Wie aus obigen Zahlen ersichtlich ist, wird der Kurzsichtige in erhöhtem Maße in seiner Sehleistungsfähigkeit beeinträchtigt und wird daher einer besonderen Berücksichtigung bezüglich Platzhelligkeit verdienen, indem ihm in einer Schule, Werkstätte und dgl. die helleren Plätze zugewiesen werden. Ist es technisch möglich, eine gleichmäßige und einheitliche Belichtung, bei welcher auch der Kurzsichtige schon berücksichtigt erscheint, von 25 bis 30 Meterkerzen in Durchführung zu bringen, so wird den Vorteil niemand unterschätzen. Derartiges aber als Mindestforderung zu verallgemeinern, wie dies wiederholt geschehen ist, scheint mir nur vom Standpunkte aus gerechtfertigt, wenn man eine hygienische Maßregel aus dem Grunde in höher gestellte Grenzen stellt, um die tatsächlichen Notwendigkeiten wenigstens sicher zu erlangen.

## Verzeichnis der benützten Literatur.

Best, Bedarf das Auge des Schutzes gegen leuchtende und ultraviolette Strahlen? Münchn. med. Wochenschr. 1909.
— Über die Schädigung des Auges durch ultraviolette und Lichtstrahlen. Klin. Monatsbl. f. Augenhk. XLVIII. 1910.
— Über die praktische Tragweite der Schädigungen des Auges durch leuchtende und ultraviolette Strahlen. Ebenda. 1909.
Birch-Hirschfeld, Beitrag zur Kenntnis der Netzhautganglienzellen unter physiologischen u. pathologischen Verhältnissen. Arch. f. Ophth. 1900.
— Die Wirkung der ultravioletten Strahlen auf das Auge. Arch. f. Ophth. 1904.

Birch-Hirschfeld, Zur Beurteilung der Schädigung des Auges durch kurzwelliges Licht. Zeitschr. f. Augenheilk. XXI. 1909.

— Die Veränderung der Bindehaut nach häufiger Bestrahlung mit kurzwelligem Licht. Ber. d. intern. Kongr. Neapel 1909.

— Die Veränderungen im vorderen Abschnitt des Auges nach häufiger Bestrahlung mit kurzwelligem Licht. Arch. f. Ophth. LXXI. 1909.

— Die Wirkung der strahlenden Energie auf das Auge. Ergebn. d. allg. Pathologie u. path. Anatomie d. Auges. Lubarsch-Ostertag. XIV. Jg. Erg.-Bd. 1910.

Du Bois-Reymond, Untersuchungen über tierische Elektrizität. 1849.

Brücke, Über das Verhalten der optischen Medien des Auges gegen Licht- und Wärmestrahlen. Arch. f. Anatomie und Physiol. 1845.

v. Brücke u. Garten, Zur vergleichenden Physiologie d. Netzhautströme. Arch. d. ges. Physiologie Bd. 120. 1907.

Cohn, Hygiene des Auges. Schwarzenberg 1892.

Deutschmann, Über die Blendung der Netzhaut durch direktes Sonnenlicht. Arch. f. Ophth. XXVIII. 1882.

Dimmer, Zur Ätiologie des Frühjahrskatarrhes. Wiener klin. Wochenschr. 1905.

Fick, Gesundheitspflege des Auges. Graefe-Sämisch, Handb. II. Aufl.

Garten, Über die Veränderungen des Sehpurpurs durch Licht. Arch. f. Ophth. LXIII. 1906.

— Die Veränderungen der Netzhaut durch Licht. Graefe-Sämisch, II. Aufl.

Haab, Die Blendung des Auges durch Sonnenlicht. Korrespondenzbl. f. Schweizer Ärzte. 1882.

Hallauer, Über die Absorption von kurzwelligem Licht durch die menschl. Linse. Klin. Monatsbl. f. Augenhk. XLVII. Jg.

— Über Lichteinwirkungen und deren Bedeutung für das Auge. Basler Nachr. 1907.

Hering, Grundzüge der Lehre vom Lichtsinn. Graefe-Sämisch, Handbuch d. Augenhk. II. Aufl. 1905.

Hertel, Über die Beeinflussung des Organismus durch Licht, speziell durch die chemisch wirksamen Strahlen. Zeitschr. f. allg. Physiologie IV. 1904.

— Über die Einwirkung von Lichtstrahlen auf den Zellteilungsprozeß. Zeitschr. f. allg. Physiologie. V. 1905.

— Über die Wirkung von Strahlen verschiedener Wellenlänge. Zeitschr. f. allg. Physiologie. V. 1905.

— Einiges über die Bedeutung des Pigments für die physiol. Wirkung der Lichtstrahlen. Zeitschr. f. allg. Physiol. VI. 1906.

— und Henker, Über die Schädlichkeit u. Brauchbarkeit unserer modernen Lichtquellen. Arch. f. Ophth. LXXIII. 1906.

Heß, Versuche über die Einwirkung des ultravioletten Lichtes auf die Linse. Archiv f. Augenhk. LVII. 1907.

Jaenisch, Zur Analyse der Gesichtswahrnehmungen. Barth, Leipzig 1909.

Löhner, Die Sehschärfe des Menschen und ihre Prüfung. Deuticke 1912.

Nagel, Die Wirkungen des Lichtes auf die Netzhaut. Nagels Handbuch III. 1904.

Prausnitz, Grundzüge der Hygiene. Lehmann 1914. 10. Aufl.

— Atlas und Lehrbuch der Hygiene. Lehmanns med. Atlanten 1909.

Salzmann, Anatomie u. Histologie des menschl. Augapfels im Normalzustande, seine Entwicklung u. sein Altern. Deuticke 1912.

Schanz, Über die Veränderungen und Schädigungen der Augen durch die nicht direkt sichtbaren Lichtstrahlen. Archiv f. Ophth. LXXXVI. 1912.

— Licht und Leben. Archiv f. Ophth. XCVI. 1918.

Schanz u. Stockhausen, Die Wirkung der ultravioletten Strahlen auf das Auge. Berl. klin. Wochenschr. 1909.

— — Über die Wirkung der ultravioletten Strahlen auf das Auge. Arch. f. Ophth. LXIX. 1908.

— — Über die Fluoreszens der Linse. Arch. f. Ophth. LXXIII. 1909.

— — Über Blendung. Archiv f. Ophth. LXXI. 1909.

— — Weiteres über Blendung. Archiv f. Ophth. LXXIII. 1910.

— — Schutz der Augen gegen die schädigenden Wirkungen der kurzwelligen Lichtstrahlen. Zeitschr. f. Augenhk. 1910.

Steiger, Die Entstehung der sphärischen Refraktionen des menschl. Auges. Karger 1913.

Stockhausen, Blendung, ihre Ursachen und Wirkung. Zeitschr. für Beleuchtungsweise. XVI. 1910.

Trendelenburg, Über die Bleichung des Sehpurpurs mit spektralem Licht in ihrer Abhängigkeit von der Wellenlänge. Zentralbl. f. Physiologie. 1904.

Voege, Die ultravioletten Strahlen und ihre angebliche Gefahr für das Auge. Berlin, Springer 1910.

Vogt, Kritik der Abhandlungen und Vorträge von Schanz und Stockhausen sowie von Best nebst experimentellen Untersuchungen über Fluoreszenz der Linse, Blendungserythropsie u. Blendungsxanthopsie. Arch. f. Augenhk. LXIV. 1909.

Widmark, Über die Durchdringlichkeit der Augenmedien für ultraviolette Strahlen. Skand. Arch. III. 1892.

— Über die Grenze des sichtbaren Spektrums nach der violetten Seite. Mitteilungen d. Augenklinik Stockholm 1998.

— Die pathologische Einwirkung starker Lichtquellen auf das Auge. Vers. der nord. ophth. Ges. Kogenhagen. 1903.

# Land- und Verkehrshygiene.

Von

**W. May** in Bad Kreuth.

# I. Landhygiene.

In der Einleitung zu vorliegendem Handbuch der Hygiene sagt Herr von Gruber, daß die Hygiene als Wissenschaft charakterisiert sei durch ihre Fragestellung und durch ihr Ziel.

„Sie betrachtet und prüft die Erscheinungen daraufhin, ob und in welchem Maße sie die Lebensfunktionen beeinflussen, jene Harmonie der Prozesse, welche wir Gesundheit nennen, herbeiführen helfen, fördern oder stören. Ihr Ziel ist die Herstellung von optimalen Bedingungen für das Leben“.

Behalten wir diese Definition des Charakters der Hygiene als Wissenschaft im Auge und gehen wir nun heran, zu prüfen, in welchem Maße die Landhygiene die Lebensfunktionen beeinflußt, die Gesundheit fördert oder stört, und welches das Ziel der Landhygiene sein muß, so drängt sich von selbst eine Zweiteilung des gesamten Gebietes der Landhygiene uns auf.

Die Untersuchung hinsichtlich des Ziels und der Fragestellung nach den optimalen Lebensbedingungen, die uns die Hygiene des Landes weist, zerfällt in 2 Abteilungen: einesteils bietet das Land seinem Gegensatz, der Stadt, die Hand zur Erreichung des angeführten Ziels; andererseits muß das Land die Erfordernisse erfüllen, welche die Hygiene als Wissenschaft und die praktische Verfolgung ihres Zieles fordert. Das Land ist gezwungen, sich vor allem selbst optimale Lebensbedingungen zu schaffen; es muß darüber wachen, daß die allgemeinen Weisungen der Hygiene erfüllt werden, daß die Lebensfunktionen nicht durch Mißachtung oder Vernachlässigung der gewöhnlichen und besonderen hygienischen Regeln gestört werden. Erst dann kann das Land hinwiederum der Stadt, als hygienischer Faktor zu dienen, gerecht werden.

Was die allgemeinen Forderungen der Hygiene betrifft, so werden wir sie in folgendem höchstens hier und da streifen; in besonderem sind sie in den jeweils einschlägigen Kapiteln des vorliegenden Handbuches abgehandelt und nachzusehen.

Wir haben in Verfolgung unserer speziellen Aufgabe uns nur auf die Untersuchung und Darstellung derjenigen Erscheinungen zu beschränken welche dem Lande eigen sind oder gefordert werden müssen, um der Stadt gegenüber seine hygienische Aufgabe erfüllen zu können.

Die politische Unterscheidung ist für die hygienische Wechselwirkung von Stadt und Land nicht zu verwerten. Die Statistik der Länder scheidet Stadt und Land nach Bevölkerungsziffern nicht in einheitlicher Berechnung. Die preußische Statistik rechnet zu den Städten alle Bevölkerungssiedlungen über 2000 Seelen, Bayern dagegen nimmt als untere Grenze für Städte 15000 Seelen. Alle Gemeinden, die sich in ihrer Bevölkerung unter dieser Zahl halten, werden in der bayerischen Statistik für das Land verwertet

Für den Zweck, den wir bei Untersuchung des Landes als hygienischen Faktor verfolgen, spielt die absolute Zahl der Siedlungsbevölkerung keine Rolle. In unserem Sinne handelt es sich nur darum, das Land in seiner Gesamtheit und gegensätzlichen Verschiedenheit den Städten gegenüberzustellen.

Das Ausschlaggebende, welches dem Lande das Recht gibt, sich als wichtigen, gesundheitsfördernden Faktor für die Städtebewohner zu betrachten, ist also allein der Gegensatz zwischen Stadt und Land. Die Eigenschaften aber, welche in diesem Sinne das Land vor der Stadt auszeichnen, machen es auch dem Land zur Pflicht, sich diese Vorzüge zu erhalten, sie auszubauen und zu erweitern.

Früher war der Begriff „Stadt" gegeben durch die enge Mauern-

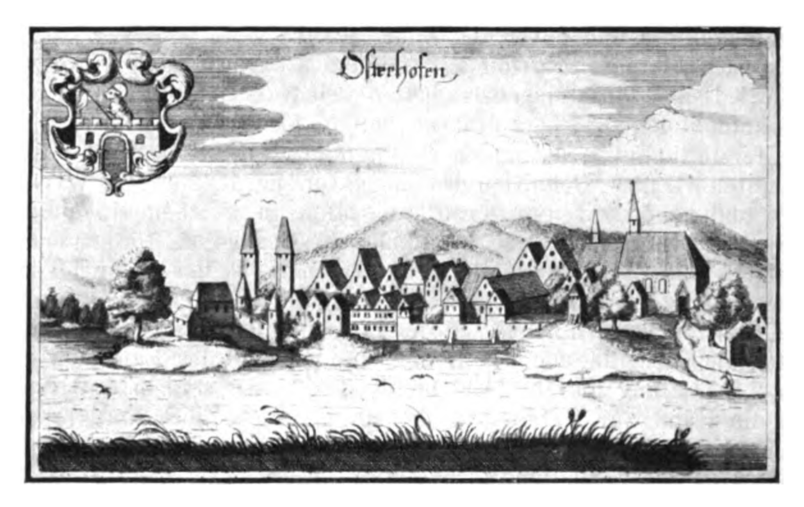



Fig. 1. Stadt im XV. Jahrhundert.

umgrenzung und Befestigung. Was nicht mit Wall und Graben geschützt war, wo nicht der Verkehr Tag und Nacht vom gestrengen Torwächter kontrolliert wurde, das war plattes, d. h. offenes, ungeschütztes Land; es war feindlichen Überfällen, Raub und Plünderung preisgegeben. Die enge Umwallung bedingte nahes Zusammenrücken der Häuser, schmale Gassen; der bescheidene Baugrund erforderte in die Höhe strebende Häuser; Handwerker und Kaufleute bedurften zu ihrem Handel und Wandel der Ruhe und des Friedens geschützter Plätze. Die Bevölkerung dieser Städte wuchs und mußte sich in der festen Umgrenzung immer enger zusammendrängen. Es schieden also damals Stadt und Land das Behütetsein und die dadurch gegebene Sicherheit, die Dichtigkeit der Siedlung und der dadurch bedingte Mangel an Luft und Licht. Hygienisch hatte das Land nichts vor den Städten voraus. Die Bürger fanden das Land unmittelbar vor ihren Toren. „Aus dem hohlen, finstern Tor dringt ein buntes Gewimmel hervor, Jeder sonnt sich heute so gern".

Heute sind die Umwallungen der Städte gefallen; große Plätze und weite Straßen führen den alten engbrüstigen Städten Sonne und Luft zu; mehr oder weniger große Parks und Anlagen wurden die Lungen zur Erneuerung

des Blutes der bisher blutarmen Stadtbewohner. Nur das Zentrum der Städte blieb wie im Bienenstaat die Brutkugel, der Geschäftsmittelpunkt. Kopf- und Handarbeitern eröffneten sich durch fortschreitende Erweiterung der Stadtgrenzen gartenumsäumte Einzelbesitze und landähnliche Kleinwohnungsbauten. Diese Hygiene des Landes dem Städter zugänglich zu machen, ist heute eine der vordringlichsten Aufgaben der Städteverwaltungen geworden.

Andere grundsätzliche Verschiedenheiten sind es, die es uns jetzt erlauben, der Stadt gegenüber von spezieller Landhygiene zu reden. Diese hygienischen Hilfsmittel des Landes für die Stadt sind die örtlichen und allgemeinen Eigenschaften des Landes, welche auch der heutigen Stadt nicht eigen sind: Klima, Natur, Landschaft, Ruhe, Lebensweise, Art der Landbevölkerung, Kleidung und ihre Sitten und Gebräuche.

## Örtliche und allgemeine Eigenschaften.

Den Genuß der Veränderung des Ortes und der Lebensweise, aller damit zusammenhängenden Vorteile für Geist und Körper, was wir im all-



Fig. 2. Alte Dorfsiedlung.
David Teniers der Jüngere 1610/1690: Der Bauer mit dem Schubkarren.

gemeinen unter „Erholung" zusammenfassen, haben die Errungenschaften des modernen Verkehrs jetzt der Allgemeinheit im weiten Maße eröffnet. Bis vor kaum 100 Jahren konnte sich nur der kleinste Teil der Städtebewohner diese Landhygiene zunutze machen. Es waren nur die Fürsten und die Begütertsten, welche sich Lustschlößchen außerhalb der Städte erlauben konnten oder zu körperlicher Ertüchtigung jagdlich das Land durchstreiften. So wie wir heute das Land als Erholungsaufenthalt der Städter zu sehen uns gewöhnt haben, ist es erst durch die Landhygiene der Allgemeinheit erschlossen worden. Die Hygiene, welche auch auf dem Lande dafür sorgte, bestmöglichste Lebensbedingungen zu schaffen, Lebensschädlichkeiten zu verhüten oder zu beseitigen, konnte erst das Land in seinen der Stadt gegen-

sätzlichen nützlichen Eigenschaften dieser nutzbar machen. Solange das Land sich durch seine ungeschützte Lage von der Stadt unterschied, hauste der Bauer in kleinen, leicht wieder zu erbauenden Katen, beschied sich mit den allernötigsten Lebensbedürfnissen und hatte weder Platz für Nichtseinesgleichen, noch konnten diese in seinen beschränkten Verhältnissen mitvegetieren.

Erst als die Städte keiner Umwallungen mehr bedurften, konnte auch das Land seßhaft besiedelt werden. Damit erwuchs allmählich auch ein Wohlstand des Landes, und dasselbe wurde langsam der Faktor, welcher in der Hygienebilanz der Städte eine immer größere Rolle spielen sollte.

Ehe wir nun auf die einzelnen spezifischen Eigenschaften des Landes eingehen, welche in ihrer gegensätzlichen Eigenart dem Städter zur Erholung dienen können, ehe wir die Forderungen der Hygiene an das Land zur Erreichung eigener bestmöglicher Lebensbedingungen und in Verfolgung des Ziels, der Stadt hygienisch wirksam sein zu können, zergliedern, wird es von Nutzen sein, in Kürze sich die Geschichte der Entwicklung von Stadt und Land ins Gedächtnis zurückzurufen.

Es ist von Wert, zu wissen, wer das Land als hygienischen Faktor bis heute den Städten erhalten hat.

## Geschichtliche Entwicklung von Stadt und Land.

Im grundsätzlichen Entstehen lehrt uns die Geschichte gleiches bei allen Völkern. Es ist daher selbstverständlich, daß wir uns bei diesem kurzen Rückblick auf die Geschichte unseres Volkes beschränken.

Dem deutschen Leben sind bis zum 9. Jahrhundert die Städte fremd gewesen: Der Freie verschmähte es, sich hinter festen Mauern zu verbergen Bei einem Wirtschaftsleben, das sich in der Hauptsache auf der Landwirtschaft mit ihren Nebenbetrieben aufbaute, ist es verständlich, daß ein Umsatz der Güter kaum stattfand, daß man sich damit begnügte, das zu erzeugen, was zum eigenen Verbrauch und Gebrauch nötig war.

Der Handel war so gut wie unbekannt. Jeder saß auf seinem Hof und suchte selbst das zu bauen und herzustellen, was er brauchte; hatte er einen Gegenstand nötig, den er nicht selbst herstellen konnte, so verschaffte er sich ihn im Wege des Austausches vom Nachbarn. Man lebte in der Zeit des Tausches, in der Geld unötig war. Wir wissen, daß auch eine Entlohnung für Dienste, die der Graf dem König, der Vasall dem Herrn leistete, nicht in Geld stattfand, daß kein Gehalt oder Lohn bezahlt wurde, sondern daß der Entgelt in der Belehnung in Land erfolgte, aus dem der Unterhalt genommen werden mochte. Dies Land war nur geliehen, d. h. es blieb Eigentum des Königs oder des Herrn, der es wieder entziehen konnte, wenn der Belehnte die Treue oder die Pflicht verletzte.

Städte gab es eigentlich nur da, wo ältere römische Ansiedlungen sich befunden hatten, vor allem den Rhein entlang, wie Basel, Straßburg, Mainz, Koblenz, Köln, Aachen, Trier; an der Donau Augsburg, Regensburg, Passau. Sie lebten ihrer Überlieferung entsprechend in vorgeschrittener Kultur und Wirtschaft, konnten aber in jenem Zeitraum keinen größeren Einfluß gewinnen. Die Städte dienten nicht einmal als Sitz fester königlicher Behörden — das Königtum hatte keinen festen Sitz, keine Hauptstadt. Dagegen erkannte die Kirche früh die Bedeutung der Städte und bildete sie zu Mittelpunkten des kirchlichen Lebens aus, indem sie Bistümer dorthin verlegte.

Ganz langsam wuchs die Bevölkerung der Städte und damit auch die Beachtung, die man letzteren als Volkssammelpunkt schenkte. Die Not der Magyarenkriege mit ihrer furchtbaren Verwüstung des flachen Landes, das eine Verteidigung nicht erlaubte, lehrte erkennen, wie wertvoll eine Stadt als Zufluchtsort, als Rückhalt der Verteidigung werden konnte.

Hauptsächlich zu solchen Zwecken hat Heinrich I. Städte gegründet, und bei seinen Nachfolgern wird die Erwägung mitgewirkt haben, daß solche Sammelpunkte in gleicher Weise für das wirtschaftliche Leben wie für die Verwaltung des Landes wünschenswert seien.

Man wird von einer beabsichtigten Städtegründung überhaupt wohl in den seltensten Fällen reden können, sondern man darf nur eine ganz langsam sich von selbst ergebende Entwicklung annehmen. Ein Hof, ein Dorf lag etwa günstig an einem Flusse, an einer Stelle, wo Straßen sich kreuzten, wo bei allen möglichen friedlichen oder kriegerischen Anlässen sich größere Menschenmassen zu sammeln pflegten. Um den hieraus entstehenden Bedürfnissen nachzukommen, mehrten sich wohl die festen Ansiedlungen. Es entstand ein Markt, d. h. ein Ort, an dem man Dinge, die man nötig hatte, fertig und gesammelt vorfand und gegen andere tauschen konnte.

Der Verkehr mit der im Westfrankenreiche vorhandenen städtischen Bevölkerung zur Zeit der Merowinger und Karolinger, die fortgesetzten Römerzüge nach Italien, die das dort vorgeschrittene Kulturleben kennen lehrten, — das alles wirkte mit der wachsenden Befriedigung des Landes und dem zunehmenden Wohlstand dahin, daß die Arbeitsteilung, wie man heute sagen würde, sich herausbildete. Man stellte nicht alles mehr selbst her, was man brauchte; die nach und nach sich entwickelnde Handwerkerschaft siedelte sich naturgemäß dort an, wo viele Menschen hinkamen, d. h. in der Stadt. Gleichen Schritt damit hielt die Entwicklung des Warenhandels.

Das allmähliche Eindringen des Geldes bereitete einen völligen Umsturz des wirtschaftlichen Lebens vor: Hatte man sich bisher in der Hauptsache darauf beschränkt, von den Erzeugnissen des Bodens zu leben und mit ihnen zu tauschen, wenn es not tat (Naturalwirtschaft), so ging man jetzt nach und nach zur Geldwirtschaft über, die überraschend schnell den Sieg gewann.

Die fortgesetzten Kriege brachten es mit sich, daß, als die Freien, die zuerst das Vorrecht des Heeresdienstes hatten, nicht mehr ausreichten, auch die Unfreien dazu herangezogen wurden. Dies hob in einer Weise ihren Stand; auf der anderen Seite aber waren sie in der Ausübung ihrer Landarbeit durch die Kriegsgefolgschaft behindert. Um dieser zu entgehen, begaben sie sich in Massen unter die „Munt“ der Großen, das waren meist Bischöfe und Klöster.

Man wird sagen können, daß das ausgehende 10. Jahrhundert im deutschen Reiche keine freien Bauern mehr gesehen hat, außer in Niedersachsen, Tirol, Ostfriesland, Dithmarschen, wo ein selbständiger freier Bauernstand sich erhielt.

So war die Masse der Deutschen zu Knechten geworden; nur der Adel die Geistlichkeit und die städtische Bevölkerung waren frei geblieben.

Das Landvolk war leibeigen geworden, und es entstand der Rechtsspruch „Stadtluft macht frei, Landluft macht unfrei“.

Man darf nun nicht denken, daß diese Unfreiheit in den ersten Jahrhunderten schwer zu ertragen gewesen wäre. Die Grundherren hielten ihre Leute gut, sorgten für sie, und es lag in ihrem eigenen Vorteil, daß der Bauernstand

vorankam; wir wissen, wie Großes er in der inneren Eroberung unseres Vaterlandes, in der Urbarmachung des Bodens geleistet hat. Schlimm wurde die Lage der Bauern erst, als die eindringende Geldwirtschaft die Grundherren in Not brachte, und als im Zusammenhange damit das Verhältnis zwischen ihnen und ihren Bauern entartete.

Trotzdem war der Reichtum, der Überschuß an Volkskraft so groß, daß trotz der unsäglichen Opfer der Kreuzzüge und der steten Kriegsfahrten nach Italien Massen wanderfroher Männer sich bereit fanden, „gen Osten zu fahren". Damit gelang dem deutschen Volke die größte Tat seiner mittelalterlichen Geschichte: die Besiedlung des Ostens. Sie konnte zunächst nur eine bäuerliche sein, denn das Land mußte urbar gemacht werden. Sobald aber nur genügend vorgearbeitet war, erleben wir in kürzester Zeit einen Vorgang, der uns fast „amerikanisch" anmutet: es entstehen die Städte Rostock, Wismar, Greifswald, Kolberg, Danzig, Riga usw.

In folgenden Jahrhunderten beleuchten die Brandfackeln des Bauernkrieges, wie sehr, ungeachtet der höchsten Kolonisationsverdienste der Bauern, dieser Stand des platten Landes von den Herren und den Städten gedrückt worden war. Der Frondienst für die Oberen, ihre klägliche wirtschaftliche Lage und durch Schwarmgeister verbreitete religiöse Irrlehren ließen sie sich erheben gegen ihre Unterdrücker. Trotz mancher gerechter Forderungen in ihrem Kampfe führte die fanatische Verwerfung jeglicher Obrigkeit zum Umsturz, vergiftete die ganze Bauernbewegung und führte zu unerhörten Grausamkeiten und Freveln. Sie werden geschlagen: für den größten Teil des Reiches blieb der ganze Bauernstand nicht nur der Freiheit beraubt, sondern er wurde auf Jahrhunderte hinaus noch tiefer geknechtet und erniedrigt.

Dagegen sah damals das städtische Leben seine Blütezeit. Es entfaltete einen Reichtum, von den wir uns heute kaum mehr einen Begriff machen können. Ein ungefähres Bild geben uns die Patrizierhäuser in Nürnberg, Augsburg, Braunschweig, Hildesheim, Danzig. Die Geldwirtschaft war völlig zum Siege gelangt. Der Bauernstand war gedrückt von Zehnten und Fronen, ausgebeutet durch Wucher.

Der 30jährige Krieg verwüstete Städte und Land. Es war, als sei dem deutschen Volke der letzte Tropfen Blut entzogen. Stumpf, gedrückt, gedemütigt, ausgesogen fand der Friede die Bewohner des Reichsgebietes wieder. Die reiche geistige Entwicklung der Renaissance und Reformation war vernichtet; die Städte zum größten Teil zerstört, verarmt und menschenleer. Das flache Land war verwüstet, der Ackerbau teils unmöglich, da es an allem fehlte; die Landbevölkerung befand sich in entmenschtem Zustande. (Aus Einhart „Deutsche Geschichte").

Was unmöglich schien, wurde vollbracht; denn jenes Geschlecht, das den 30jährigen Krieg überstanden, ging an die Arbeit und schuf in langer schwerer Zeit, unterbrochen durch neue Kriegsstürme und Nöte wieder, was verlorengegangen war. Die Maßnahmen Kaiser Josefs II., die französische Revolution, die Sozialreformen Friedrich Wilhelms I., der von seinen Standesgenossen als Kommunist geächtete Freiherr von Stein, haben den deutschen Bauern wieder die Freiheit gebracht. Friedrich der Große und in Österreich Maria Theresia hatten durch mancherlei Erleichterungen der bäuerlichen Lasten vorgearbeitet. In Bayern begann damals Max Joseph das Werk der Bauernbefreiung; sämtliche bayerische Könige wetteiferten dann in der Unterstützung der Landwirtschaft, der Hebung des freien Bauernstandes.

Man hatte eingesehen, daß das Land nur zu erhalten war durch den wirklichen „Nährstand“, daß die Städte in ihrer Existenz abhängig waren von dem Blühen und Gedeihen dieses neuen Standes. Man hatte gelernt, daß dieser neue Stand alte Aristokraten waren, denen allein immer wieder das Erstehen aus Not und Untergang zu verdanken war.

Vor allem war es der deutsche Bauer, der fast in der ganzen Welt kolonisierte und Ödland kultivierte oder trotz unsäglicher Nöte sein Besitztum und damit dem Städter „das Land“ erhielt.

## Das Land als hygienischer Faktor für die Stadt.

In Ansehung des oben aufgestellten grundsätzlichen Gegensatzes zwischen Stadt und Land, der allein ausschlaggebend ist zur Erreichung des Zieles hygienisch wirksam sein zu können, steht an erster Stelle

### Das Klima.

Unter Klima versteht man nach Hann die Gesamtheit der meteorologischen Erscheinungen, die den mittleren Zustand der Atmosphäre an irgend einer Stelle der Erdoberfläche kennzeichnen. Da der zu einer bestimmten Zeit herrschende Zustand der Atmosphäre als Wetter bezeichnet wird, kann das Klima eines Ortes auch nach Trabert als sein mittleres Wetter definiert werden. Das Klima oder das Wetter hängt im Zusammenhang mit der allgemeinen Luftdruckverteilung von der Lage des Ortes und seiner Bodenbeschaffenheit ab. Die Erholung, welche gefunden wird durch Wechsel des Klimas, liegt in der Gegensätzlichkeit der genannten Eigenschaften.

Das Land als hygienischer Faktor muß ein der Stadt gegensätzliches oder wesentlich verschiedenes Klima besitzen.

In der Erkenntnis des Erfolges klimatischer Unterschiede sind in den letzten 30 Jahren allüberall auf dem Lande „klimatische Kurorte“ entstanden. Daß die Beilegung dieses Titels auch gewaltige Pflichten für den „Kurort“ zeitigt, werden wir bei der Betrachtung der hygienischen Forderungen, die das Land zu erfüllen hat, erkennen.

Die Lage des Ortes: Gebirge oder Meer, Süd- oder Nordhang des Gebirges, offenes oder Wattenmeer, Seenreichtum oder Steppe, geschlossene Wälder oder Weideland mit Acker und Feld, läßt die allgemeine Luftdruckverteilung in verschiedener Weise auf sich einwirken, gestaltet dadurch mit das Wetter oder das ihm spezifische Klima.

Man hat sich gewöhnt, das Wort „Klima“ umfassend zu gebrauchen für alle seine Wirkungen und auch einen großen Teil der Ursachen mit einzubeziehen, welche es mit zustande bringen helfen. Das sind außer der Lage einer Örtlichkeit die Bodenbeschaffenheit, der Wasserreichtum der Gegend oder das Gegenteil, dichter Nadelwaldbestand, windgeschützte Lage, regelmäßige Ventilation durch periodische Lokalwinde der Gebirgstäler usw. So kommt es, daß man durch eine derartige Zusammenfassung von klimatisch ausgestatteten Gegenden aller Schattierungen (vom Besten bis zum Schlechtesten) spricht. v. Rubner forderte, daß zur Definition des Klimas für den Hygieniker auch die Gefährdungen der Gesundheit erörtert werden, welche durch die Anwesenheit der einer Örtlichkeit angehörigen Krankheitserreger bedingt sind, z. B. Malariaerreger in Sumpfgegenden.

Die zunehmende Ausdehnung der Großstädte hat dazu geführt, den Ausdruck „Großstadtklima“ zu prägen. Die genannten Ursachen und Wirkungen



unterscheiden das Großstadtklima grundsätzlich von allen anderen Klimaten. Die letzteren, die sich aus den zahlreichen geographischen und meteorologischen Einflüssen eines Ortes, der nicht Großstadt ist, in charakteristischer Weise herausgebildet haben, dürfen wir dem Lande zusprechen. Das sind das See-, Land-, Höhen-, Wald-, Wüsten-, Küsten- und Monsunklima. Größere Gleichmäßigkeit der Temperatur, größere Feuchtigkeit der Luft, stärkere Bewölkung, regenreicher Winter, größere Windgeschwindigkeit, größere Reinheit der Luft von Keimen und Staub, sie zeichnen des Seeklima aus, während das Landklima durch größere Tages- und Jahresschwankungen aller meteorologischen Elemente, unregelmäßige Temperaturänderungen, geringe Regenfälle, trockene Luft charakterisiert ist. Das Höhenklima der mittleren geographischen Breiten, insbesondere der alpinen Hochtäler, ist ausgezeichnet durch niedrigen Luftdruck, starke Insolation, kräftige Ausstrahlung, niedrige Temperaturen, trockene Luft, geringe Bewölkung, ausgiebigen Windschutz und eine viele Monate durchhaltende, vor Staub schützende Schneedecke. Das Waldklima bietet Wind- und Strahlungsschutz, Milderung der Temperaturextreme, vermehrte Feuchtigkeit der Luft und des Bodens, etwas vermehrte Regenmengen und Bewölkung, Staubfreiheit. Das Küstenklima zeigt alle Formen der Übergänge zwischen Klima des inneren Landes und der hohen See. Von diesen Klimaformen gelten in mittleren geographischen Breiten als reizkräftig das Hochgebirge und der Seestrand, als reizmilde der Wald, das Land, die Küstennähe und das Mittelgebirge. Charakteristisch für das Großstadtklima sind geringe Durchlüftung, daher erhöhte Temperatur (namentlich nach längerer Hitzeperiode Rückstrahlung der sonnenbeschienenen Trottoirs und Hauswände, die auch des Nachts mangels freien Horizonts ihre Wärme nicht verlieren, sondern aufspeichern), auch vermehrter Keim- und Staubgehalt und als Folge dieser Eigenschaft größere Nebelhäufigkeit und geringere Sonnenintensität, insbesondere Mangel an kurzwelliger aktinischer Strahlung (Dorno-Davos).

Die Luft spielt, wie wir gesehen haben, eine große Rolle, sowohl meteorologisch als auch geographisch bei der Beurteilung des Klimas. Das Land hat „gute Luft", die Großstadt mit dem Lande verglichen „schlechte Luft".

Abgesehen von der schon erwähnten sehr wechselnden Sättigung der Luft mit Feuchtigkeit und der Füllung mit Staub und Bakterien oder dem Befreitsein von diesen gesundheitsschädlichen Beimengungen, die der Luft ihre Qualität verleihen, zeichnen sich alle anderen Klimata vor dem Großstadtklima aus durch mehr oder weniger hohen Gehalt an Ozon- und Radiumemanation. Die früher meist ersterem zugeschriebenen belebenden somatischen Wirkungen kommen nach den heutigen Erfahrungen zum größten Teil dem Konto der letzteren zugute.

Die Radiumemanation (endeckt 1900 von Dorn) ist das unmittelbare Zerfallprodukt des Radiums, aus dem sie durch Alpha — Strahlenemission entsteht. Die Radioaktivität der Luft und des Bodens spielt eine ungemein wichtige Rolle im ganzen Weltall. Sie übt auf die Entwicklung der Mikro- und Makroflora des Bodens einen außerordentlichen Einfluß aus. Der Radioaktivität ist beim Atmungsprozeß des tierischen und menschlichen Organismus eine große Funktion zugewiesen. Der primäre Vorgang ist immer eine intrazelluläre Atmung, und zwar sind es die Reduktionsprozesse, die durch die Radioaktivität und in diesem Falle durch die Beta-Strahlen unterstützt werden. (Stoklasa.) Die Radiumemanation bezw. die Alphastrahlen sind in der

Natur ungemein verbreitet. Durch die Tatsache, daß alle Bodenarten mehr oder weniger radioaktive Stoffe enthalten und infolgedessen die Emanation aus dem Boden in die Luft aussenden, ist die Luft der Umgegend stets mehr oder weniger radioaktiv. Auch alle Quellen enthalten die Radium- oder Thoriumemanation. Die zahlreichen Versuche Stoklasa, Prag, bezüglich des Einflusses der Radiumemanation auf den Atmungsprozeß, sprechen dafür, daß ein bestimmter Zusammenhang zwischen der Wirkung der Radiumemanation und der Sauerstoffkonzentration am selben Orte besteht. Je stärker die Radiumemanation ist, desto mehr Sauerstoff ist nötig, damit der Dissimilationsprozeß normal vor sich geht. Die Radiumemanation bezw. die Wirkung der Alphastrahlen werden enzymatisch wirksam, wenn Sauerstoff in genügender Menge vorhanden ist. Die Radioaktivität einer Örtlichkeit kann sich also erst mit Unterstützung seines geographischen, geologischen und meteorologischen Klimas auswirken.

Das Land bietet für diese Auswirkung günstige Verhältnisse, umso günstiger, jemehr durch vorhandenen Waldreichtum die Luft ozonisiert wird. Regelmäßige Lokalwinde mittlerer oder geringerer Stärke fördern die Verbreitung des Sauerstoffes. Nicht zu seltene Niederschläge auf porösen Boden unterhalten durch den sinkenden Barometerdruck eine lebhafte Bodenatmung. Hierdurch treten aus diesem in reichlichem Maße Luft, damit Sauerstoff und Emanation, aus.

Die Verunreinigung der Landluft durch Ausdünstung und üble Gerüche, welche mit dem Betriebe der Landwirtschaft verbunden sind, gehört sicher nicht zu den gesundheitlichen Vorzügen der Landluft; es ist aber weder eine gesundheitliche Schädigung durch solche — übrigens auch nur zeitweise und lokal auftretende — Gase zu erweisen noch beeinträchtigen sie das Klima im Sinne Rubners. „Es handelt sich um die bekannten gasförmigen Zersetzungsprodukte, welche bei der Fäulnis entstehen: um Schwefelwasserstoff Ammoniak, Baldriansäure, Buttersäure und dergl.; Gase, welche gerade in starker Verdünnung am unangenehmsten empfunden werden, denen aber bei den in Betracht kommenden geringen Mengen gesundheitsschädigende Wirkungen nicht nachzuweisen sind. Mit der rationelleren Ausnützung der natürlichen Dungstoffe würde die unnütze Vergeudung des Stickstoffes, welche mit diesen Gerüchen verbunden ist, mehr und mehr verschwinden und damit die belästigende Verunreinigung der Landluft beseitigt werden" (Schottelius).

## Natur und Landschaft.

Die freie Natur des Landes sowohl als auch seine Natürlichkeit bilden den Gegensatz zum Häusermeer der Großstadt und dem Künstlichen in allen ihren Bestandteilen. Natur bietet sich auf dem Lande in Mensch, Tier und Pflanze, in Gottes- und in Menschenwerk; davon unterscheiden sich in scharfem Kontrast das Leben und Gehaben der Stadt, ihre Bauten, Weganlagen, beschnittene Gärten und Parkanlagen.

Die Natürlichkeit des Landes läßt den Städter, der auf dem Lande Erholung sucht, sich körperlich und psychisch erfrischen und abhärten; sie führt ihm neue Widerstandskraft zu gegen die Schäden der immer mehr zunehmenden Industrialisierung und Nivellierung aller Kräfte der Großstadt. Die Natur, d. h. die Natürlichkeit des Landes in Zusammenfassung all seiner Bestandteile, erweitert dem Städter die heilsamen Gegensätze auf der Flucht

aus dem Großstadtklima zum Landklima. Der Klimawechsel verbürgt in richtiger Anwendung körperliche Erneuerung; die Natur führt nicht nur den Organen, sondern auch der Seele neue Kräfte zu.

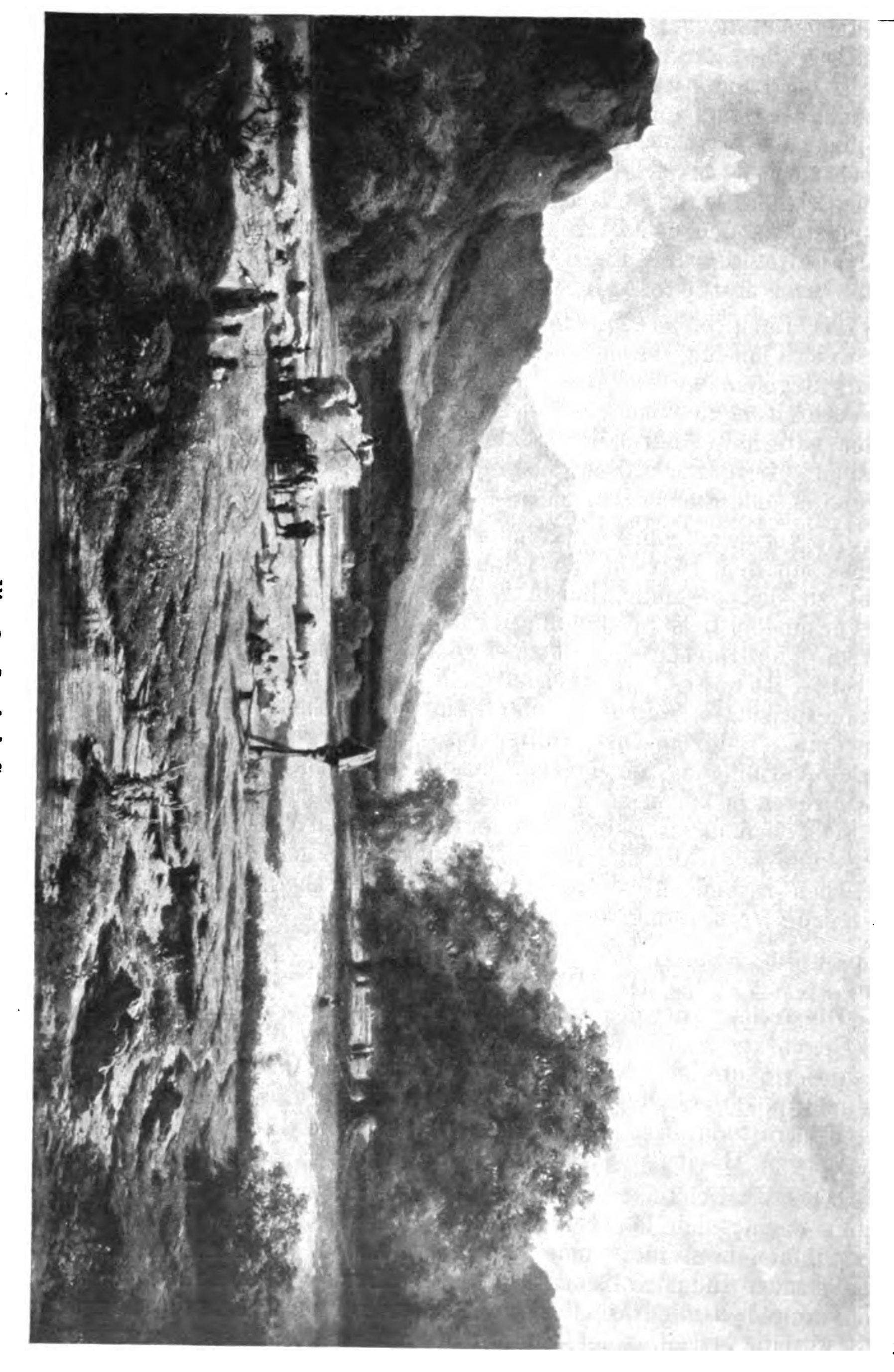


Fig. 3. Landschaft.
(Aus Wolf, Die Entdeckung der Münchner Landschaft, Hanfstängl 1921.)

Die geographischen, geologischen und botanischen Erscheinungen einer Örtlichkeit machen die Landschaft aus.

In seiner Landschaft ist ein weiterer Teil der Hygiene des Landes eingeschlossen. Riehl schreibt, „daß das landschaftlische Auge des Landes niemals ein absolutes sei, und wenn von zehn Menschengeschlechtern jedes den Urkanon landschaftlicher Schönheit in etwas Anderem findet, so hat doch keines Recht und keines Unrecht.“

Wie jeglicher Geschmack der Mode unterworfen war und ist, so änderte sich auch der Geschmack an „Landschaft“ mit den Jahrhunderten. Man vergleiche die Landschaftsmaler der verschiedenen Epochen und wird nicht nur hierbei den Beweis für das Gesagte finden, sondern auch die Standorte der „Lustschlößchen“ illustrieren den differenten Landschaftsgeschmack ihrer den unterschiedlichsten Zeiten angehörenden Erbauer. Während das ausgehende 17. Jahrhundert ein Zeitalter der schwärmerischen Hochspannung war, ist das ausgehende 18. Jahrhundert durch vollkommene Gleichgültigkeit gegenüber Natur und Landschaft gekennzeichnet. Wilhelm Heinrich Riehl hat 1850 in einer Studie über „Das landschaftliche Auge“ festgestellt und zu ergründen versucht, warum man im 18. Jahrhundert zahllose Lustschlösser in kahle, langweilige Gegenden baute und ihnen dadurch eine möglich schönste Lage gegeben zu haben glaubte, während so viele alte Herrensitze in Gebirgsgegenden und an Seen als zu „unplaisierlich“ aufgegeben wurden, verwitterten und verfielen. „Nicht nur prachtvolle Sommerresidenzen und Prunkgärten legten damals die bayerischen Kurfürsten in die öden Wald- und Moorflächen von Nymphenburg und Schleissheim; Max Emanuel ließ sogar mitten in einem dieser Gärten, der die natürliche Wüste schon rings um seine Mauern hat, noch eigens eine künstliche Wüste herstellen“.

Es handelt sich aber nicht um den Qualitätsbegriff einer Landschaft, ob sie allgemein als schön, lieblich, romantisch oder erschütternd bezeichnet wird, wenn wir ihre Wirkung auf die menschliche Psyche auswerten wollen; ausschlaggebend ist, daß das Bild des Landes in seiner absoluten Verschiedenheit vom Erinnerungsbild der Stadt die ermüdeten und verbrauchten Sinne in neue Bilder taucht, neue Eindrücke weckt, Stadtleid- und Mühen vergessen läßt.

Gemeingut der gesamten Großstadtbevölkerung ist Natur und Landschaft erst seit ca. Mitte des 19. Jahrhunderts geworden. Die Eisenbahnen erschließen erst von 1840 an und nur zögernd das Land. Erst die langsam zunehmenden und mit Wachsen des Verkehrs sich verbilligenden Verkehrsmöglichkeiten eröffneten auch dem Minderbemittelten der Städte den Weg zu „seiner Entdeckung der Landschaft“, zu „seiner Flucht zur Natur“.

Zur Natur und Landschaft gesellt sich dem erholungsuchenden Städter die dem Lande eigene

## Ruhe.

Sämtliche Sinnesorgane der Stadtbevölkerung befinden sich ständig unbewußt in erhöhter Spannung, und trotz der größten Anpassungsfähigkeit an die außergewöhnlichen Leistungen wird der Körper vorzeitig abgenutzt; auch der bescheidenste Arbeiter sieht sich hingezogen in den aufreibenden Strudel des Großstadtlebens. Dazu kommen in der Stadt die seelischen Auf-

regungen durch den schärferen Konkurrenzkampf und die Gefahr, daß gegenüber den Anstrengungen der Tagesarbeit ein Ausgleich gesucht wird in Genußmitteln und Reizen, wie sie eben das Stadtleben bietet (Schottelius).

Um den Städter das Letztgenannte nicht entbehren zu lassen, wetteifern heute viele wirkliche und sogenannte „Kurorte“ in der Jagd nach Genüssen. Derartiger meist sehr unhygienischer Verkünstelung oder — besser gesagt — bösartigen (malignen) Infektionen des Landes mit städtischen Unsitten muß von den Behörden oder maßgebenden Stellen energisch entgegengewirkt werden.

Zum mindesten verlieren derartig infizierte Örtlichkeiten das Recht, „Kurort“ genannt zu werden oder mit dieser Benennung für sich Reklame zu machen.

## Ruhe des Landes.

Beweis dafür, daß die Ruhe des Landes ein Heilmittel darstellt, ist die Flucht der wirklich Erholungsuchenden aus den mit städtischen Unsitten angesteckten Landorten. Allmählich mußten deshalb immer entferntere Täler oder Landesteile von den Suchern entdeckt werden. Da nun aber die Wucht des Verkehrs polypenartig das Land in seinen Großstadttrubel ziehen will, da das Land durch die wachsenden Verkehrsmöglichkeiten täglich der Großstadt näher gerückt wird, und damit einer stets wachsenden Menge der Großstadtbevölkerung ermöglicht, das Land zu genießen, gibt es für die Erhaltung der hygienische Ruhe auf dem Lande nur zwei Möglichkeiten. Man hat die Wahl zwischen möglichster Abschließung vom Verkehr oder strengster Einhaltung der hygienischen Forderungen, nicht nur der allgemeinen, sondern auch der speziellen Landhygiene.

Der Verkehr, der heute nicht mehr an Pferdepost und Eisenbahn gebunden ist, sondern mit Zweirad, Motorrad und Auto Fußwege und Landstraßen im Vergleich zu Großväterzeiten unvergleichlich verkürzt, ist nicht mehr zu unterbinden, auch wären derartige Bestrebungen in jeder Beziehung unsozial. Es bleibt also nur übrig, daß das Land darüber wacht, heftiger Ansteckung städtischer Genußsucht und damit verbundener Unruhe beizeiten Herr zu werden. Die klimatischen Kurorte aber müssen, wenn sie solche sein wollen, durch die strengste Einhaltung der Forderungen der Hygiene im allgemeinen sowohl als auch der Landhygiene wie Bergspitzen aus tiefer schwebendem Nebel den dem Lärm Enteilenden winken.

Grundverschieden von der Großstadt ist

## die Lebensweise des Landes.

Die eben erwähnte Jagd nach Genüssen, wie sie die Großstadt den abgehetzten Nerven ihrer Bewohner zur Wiederauffrischung bieten muß, ist nicht Art des Landvolkes.

Im Charakter des Bauern liegen Stetigkeit und Bedächtigkeit. Die beste Illustration hierfür bietet der Tiroler, wenn er seinen Gruß in die Worte faßt: „Zeit lassen!“ Ebenso wie die Kleidung des Bauern und die Bauart seiner Häuser einfach und dauerhaft ist, ist seine ganze Arbeit. Der Bauer arbeitet langsam aber stetig; er geht langsam, aber ohne sich aufzuhalten. Die Landarbeit kennt keinen acht- oder zehnstündigen Arbeitstag. Der Bauer hetzt nicht sein Tagewerk, um fertig zu werden, sondern er beginnt seine Feldbestellung oder seine Holzarbeit mit Aufgang der Sonne, er beendet



seine Arbeit mit fallendem Tau und heißt das Geleistete sein jeweiliges Tagewerk. Der die Behausung des Bauern für einige Ferienwochen teilende

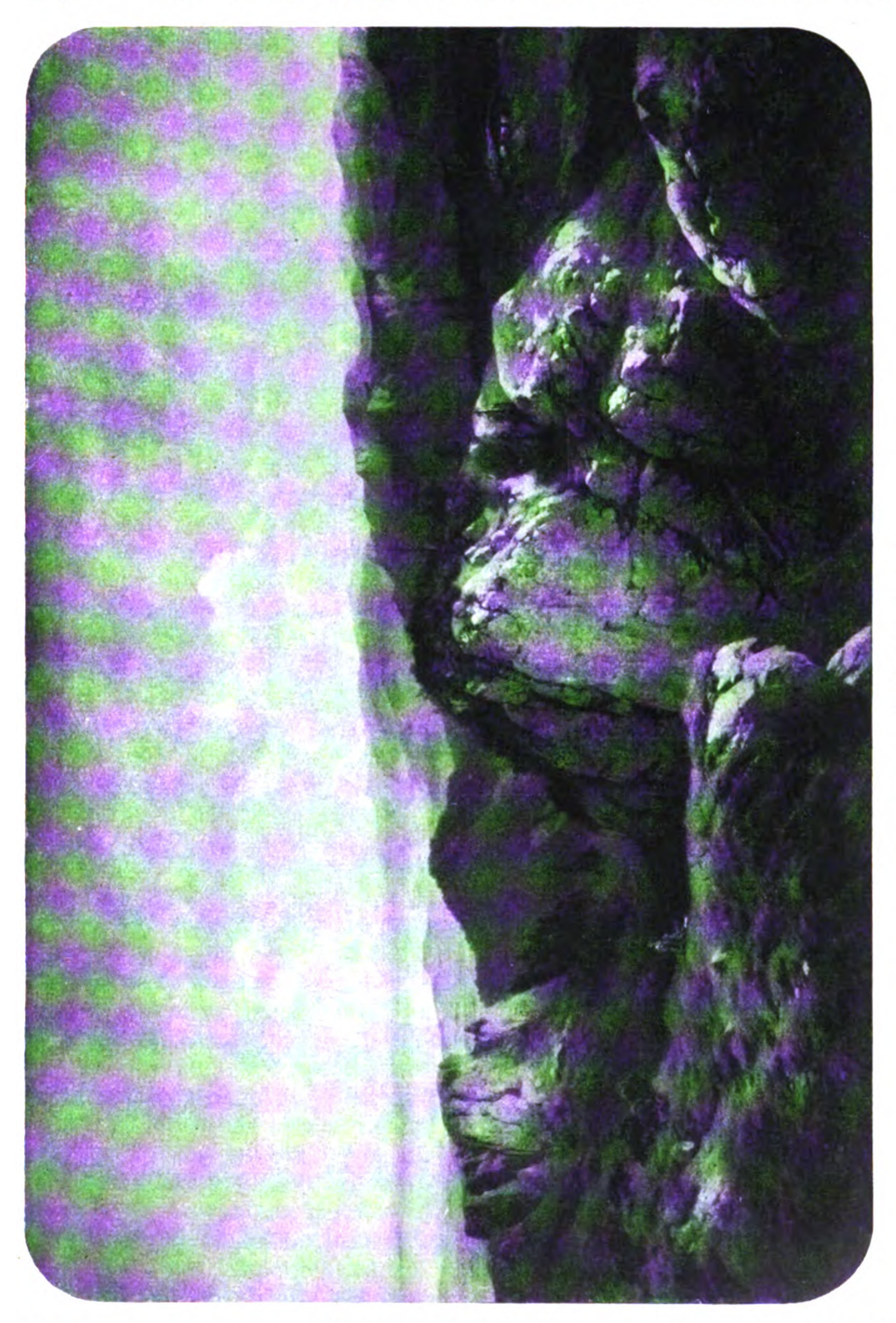


Fig. 4. Gebirgslandschaft.
(Aus Wolf, Die Entdeckung der Münchner Landschaft, Hanfstängl 1921.)

Städter steht anfangs vielleicht lächelnd, dann staunend und zuletzt überzeugt vor der bäuerlichen Eigenart. Sie hat ihn heilsam beeinflußt.

Die Kleidung, praktisch den meteorologischen Erscheinungen der Örtlichkeit angepaßt, ebenso wie den Anforderungen der Bauernarbeit, wird




Fig. 5.
Radierung von Karl Heinzmann (1834).
(Aus Wolf, Die Entdeckung der Münchner Landschaft, Hanfstängl 1921.)

vom Städter erst für den Sport in Beschlag genommen, um dann auch allmählich in sein tägliches Leben einzudringen. Es sei hier nur beispielsweise

an die Ausbreitung der „kurzen Ledernen“ und der „Lodenjoppe“ erinnert, die in den letzten 30 Jahren vom bayrischen Gebirge bis an die Wasserkante sich verbreitet haben. Dem nackten Knie, mag es einem Gebirgler oder einem Städter gehören, sieht heute in der Stadt niemand mehr befremdet nach. Die Hygiene des Landes in Gestalt der „Kurzen“ ist heute überall anerkannt in dem Ziele, abzuhärten und die Gesundheit zu festigen. Die vielfache Zweckmäßigkeit ihres Gebrauches erleichterte nur, nebenbei gesagt, ihre rasche Verbreitung im Volke.

Hier müssen wir mit vollster Anerkennung die Bestrebungen der „Gebirgstrachtenerhaltungsvereine“ erwähnen. Sie erstanden in kleinsten Anfängen vor kaum 40 Jahren aus dem Gebirgsvolk selbst in dem spontanen Gedenken alter Bauernsitten- und Gebräuche, vornehmlich der alten bewährten Tracht. Heute umfassen unzählige vielgliedrige Vereine dieses Namens ganz Deutschland und die Kronländer des alten Österreichs. Mögen einzelnen dieser Vereine auch heute schon Schlacken anhaften — der stets noch in allen diesen Vereinen herrschende Grundgedanke ist der gemeinsame Wahlspruch: „Treu dem alten Brauch“. Dieser ist das Leitmotiv, welcher die alten bewährten Trachten des Landvolkes, namentlich im Gebirge, erhielt oder sie dem Bauern für schon eingetauschte schlechte und unzweckmäßige „Stadttracht“ wieder verschafft hat. Der diese Vereine verbindende Wahlspruch hat aber auch im Volk durch eigene Anwendung und durch die Propaganda der Tat den hohen Wert der Erinnerung an die Sitten und Gebräuche, an die Art und Taten der Vorfahren gestärkt bzw. erst wieder erweckt. Der Gedanke an die Tradition ist die Pfahlwurzel der Familie, und die Bedeutung der festgefügten Familie für den Staat hatte schon das römische Recht erkannt. Der Wert der von den Volkstrachtenvereinen schon tatsächlich geleisteten Arbeit liegt somit auf der Hand. Es wäre nur dringend zu wünschen, daß ihr Grundsatz: „Treu dem alten Brauch“ vom ganzen Volke in seinem vollen Wert für Familie und Staat erkannt und die Ausbreitung dieses Gedankens von allen dazu berufenen Kreisen gefördert würde. Eine hierdurch unfehlbar eintretende sittliche Gesundung des Volkes könnte die Landhygiene mit Recht auf ihr Konto buchen.

Leider ist dem Großstädter die Familie vielfach nur eine Last: sie stellt für ihn die mehr oder weniger drückende Pflicht vor, für die Familie zu sorgen und sie mit Entbehrungen für sich zu erhalten. Der Bauer sieht durch eine große Familie seinen Wohlstand wachsen. Je mehr Kinder er besitzt, desto weniger bezahlter Arbeitskräfte bedarf er. Deshalb lebt auch der konservative Bauer in erster Linie seiner Familie und treibt reinste Hauspolitik. Aus seinem zähen Konservativismus resultiert an und für sich schon das zähe Festhalten an alten Sitten und Gebräuchen. Und wenn auch manche Landstriche die Trachten ihrer Großeltern verloren und vergessen haben, so haben sie sicher die Art der Hochzeiten noch aus Urahnzeiten sich erhalten. Kann ein Städter so eine alte Bauernhochzeit miterleben, so wird er aus dem ihn vielleicht mittelalterlich anmutendem Rohen den urwüchsigen Kern alten Bewahrens herausschälen und dankbar nach Hause nehmen. Er erkennt dann vielleicht in stillem Nachdenken, daß nur das konsequente Festhalten am Althergebrachten und der ausgeprägteste Familiensinn es dem Bauern ermöglichte, sich trotz Pocken und Aussatz, Hungersnot und mit bestialischer Grausamkeit geführter Kriege, Epidemieen religiösen Wahnsinns, dem viele Tausende der besten und kräftigsten Menschen zum Opfer

fielen, zu behaupten. Das Bauernmark verjüngt in schier unerschöpflicher Quelle stets wieder alle im Kampf um den Fortschritt verbrauchten Kräfte.

Daß das Bauernmark sich erhält, dafür sorgt mit die zumeist einfache, aber kräftige

## Ernährung des Landbewohners.

Diese genügsame, daher gesunde Kost hat sich in all den Landgebieten erhalten, welche durch den Verkehr der Großstadt noch nicht zu nahe gerückt sind. Betrachtet man die Landbevölkerung im allgemeinen, so lebt sie auch heute vielfach der Hauptsache nach von Vegetabilien; daneben werden noch kleine Mengen von Milch, selten Fleisch genossen. (In Italien neben der Polenta Käse, in Japan neben Reis getrockneter Fisch und frisches Fleisch. v. Rubner.)

Bei der städtischen Bevölkerung treten besonders bei den besser situierten Klassen der Kulturvölker Europas und Amerikas die Fleischspeisen mehr in den Vordergrund.

Die Art der Verköstigung eines Volkes hängt in ganz hervorragendem Maße von der Größe des Einkommens ab, auch werden bestimmte Vorurteile über den Wert der Nahrungsmittel und Speisen schon der Jugend eingeimpft; von ihnen vermag sich die Hauptmasse der Menschen zeitlebens nicht mehr freizumachen. Es halten, wie Altwater und Bryant gezeigt haben, der Deutsche, Pole, Russe, Franzose, Italiener, Engländer, der orthodoxe Jude, der Böhme in Amerika an den Speisegewohnheiten seiner Heimat oft länger fest als an Sprache oder anderen Lebensgewohnheiten. (v. Rubner).

Hinsichtlich der Ernährung wäre es also ganz falsch, dem fleischgewohnten Städter die vorwiegend vegetarische Landkost als hygienische Forderung anzutragen. Die Hygiene des Landes hinsichtlich der Ernährung beruht auch hier wieder organisch in ihrer grundsätzlichen Gegensätzlichkeit; weiterhin aber zeigt die an Alltagen stets einfache und sehr mäßige Beköstigung des Bauern und Landarbeiters nicht nur die Möglichkeit, mit dieser eben ausreichenden Ernährung schwerste körperliche Arbeit zu leisten, sondern sich damit auch muskulös, sehnig und langlebend zu erhalten. Es resuliert für den Städter hieraus ein erzieherischer Gewinn.

Zu der Gegensätzlichkeit der Landkost zur meist gebrächlichen städtischen Ernährung, zu dem guten Beispiel, das der Bauer in seiner werktäglichen Mäßigkeit und Sparsamkeit der Mahlzeiten dem städtischen Besucher gibt, bietet das Land diesen noch ein wesentliches Geschenk, das ist seine Unbegrenztheit.

Wald und Wiesen, Gebirge und Wasser bieten sich dem Städter zur Stählung aller seiner Organe. Die Unbegrenztheit erzieht zur Mäßigkeit. Abgesehen von dem auf Spaziergängen und Touren wesentlich erhöhten Stoffumsatz zwingt die längere Entfernung vom Standquartier ohne vorhandene Verpflegszwischenstationen den Touristen an und für sich zu eingeschränkterer Nahrungsaufnahme. Der Mehrzahl dieser „Ausflügler" ist es schon aus rein technischen Gründen nicht möglich, eine Kostlast mit sich zu schleppen, wie sie dem durchschnittlichen Stadtkonsum des Tages entspräche.

## Landaufenthalt für Stadtkinder.

Alle die hygienischen Vorteile des Landes werden schon seit Jahren systematisch sowohl zu Heilzwecken, als auch prophylaktisch ausgenützt.



Besonders die Großstadtjugend war es, welche im Weltkriege und nachher besonders als der Landhygiene bedürftig erkannt wurde. 1917 wurde zur Behebung der Notlage der Kinder in den größeren Städten mit Industriebevölkerung der Verein „Landaufenthalt für Stadtkinder“ in Berlin gegründet. „Es galt, die außerordentlich schwierige Ernährungslage durch Heranbringung der Kinder an die Produktionsstätten der Lebensmittel, aufs Land, zu mildern. Mit der Besserung der wirtschaftlichen Verhältnisse fiel diese Notwendigkeit mehr und mehr fort. Damit konnte die Erholungsfürsorge mehr als bisher auf die persönliche Eigenart des Kindes abgestellt und nach dieser Richtung wesentlich vertieft werden. Im weiteren Verlauf der Tätigkeit



Fig. 6. Turnspiele im Badekostüm.
Aus: Der illustrierte Tag. Sonntagsbeilage. Der „Tag“ (Scherl, Berlin).

des Vereins stellte sich das dringende Bedürfnis heraus, nicht bei der Erholungsfürsorge durch Entsendung der Kinder auf das Land in Familienpflege oder hier und da in sogenannten „Kolonien“ Halt zu machen, sondern auch die zum Landaufenthalt ungeeigneten erholungsbedürftigen Kinder und solche Kinder, die ständiger ärztlicher Überwachung und besonderer Behandlung durch Kuren bedürfen, zu betreuen. Im Jahre 1923 wurde daher mit der Heimunterbringung begonnen, und zwar in der Weise, daß von Vornherein eine möglichste Scheidung zwischen Heilstätten und Heimen vorgenommen wurde.“ (Vorwort zum Reichsverzeichnis der Kinder-, Heil-, Genesungs- und Erholungsanstalten, Dr. Pohrantz).

Heute stehen in ca 1000 Landorten tausende von Kinderbetten bereit, teils kostenlos, teils mit Unterstützung der Eltern, die gesundheitlichen Belange erkrankter oder von Krankheit gefährdeter Stadtkinder in weitem Umfange durch Unterbringung auf dem Lande zu wahren.

Die Bestrebungen und Erfolge, welche die Tuberkulosenfürsorge gegen

unsere heutige Volksseuche mit Hilfe der Landhygiene durchkämpft, sind in dem betreffenden Abschnitt vorliegenden Gesamtwerkes enthalten.



Fig. 7. Freiübungen im Schnee.
Aus: Der illustrierte Tag. Sonntagsbeilage.



Fig. 8. Heilkraft der Sonne.
Aus: Der illustrierte Tag. Sonntagsbeilage.

Aus der Erkenntnis der Fülle hygienischer Vorzüge des Landes erwuchsen weiter die bekannten „Wandervögel“, „Pfadfinder“ und „Jungdeutschland“, die „Jugend- Alpenwanderer“ usw. In den ersten Anfängen lange vor dem

Krieg nach amerikanischem Muster entstanden, hat sie die durch den Weltkrieg und seinen für Deutschland so unglücklichen Ausgang geschaffene Not wachsen lassen. Die in Deutschland vor dem Kriege noch spärliche Sportbetätigung hat sich seit 1918 mit den genannten Jugendvereinen in den wenigen Jahren zu ungeahnter Ausdehnung und beachtlichen Höchstleistungen herausgebildet. Ohne das Land und seine unbegrenzten Möglichkeiten wäre dem Sport aber nur rein turnerische Betätigung verblieben. So aber kann heute der deutsche Sport einen Teil wenigstens der früheren militärischen Schulung ersetzen und wird für Deutschland die Quelle neuer Kraft werden. (Siehe auch Anhang dieses Abschnitts: Sporthygiene.)

## Hygienische Forderungen für das Land.

Damit das Land die Harmonie der Prozesse. welche wir Gesundheit nennen, herbeiführen kann, muß es Vorbeugungsmaßnahmen treffen gegen disharmonische Störungen, es muß darauf bedacht sein, seine Harmonie zu erhalten und zu fördern.

Diese Vor- und Fürsorge umfaßt alle allgemeinen hygienischen Vorschriften und Lehren, die man gemeiniglich unter Gesundheitsregeln und Gesundheitslehre versteht. Alle die hygienischen Forderungen, die Stadt und Land in gleicher Weise und derart betreffen, daß sie einen Teil der Zivilisation darstellen, also überall in Kraft sind oder treten sollen, wo Menschen der Zivilisation wohnen, alle diese allgemeinen Gesundheitsregeln sind in den anderen Büchern des vorliegenden Gesamtwerkes erschöpfend dargestellt.

Unsere besondere Aufgabe hier ist es, die anderen Erfordernisse zu erforschen, welche namentlich als ein Teil der jüngsten Zeit sich ergeben haben, das Land als hygienischen Faktor zu erhalten und weiter in diesem Sinne bewußt auszugestalten.

Wir können keinen treffenderen Satz an die Spitze dieses Abschnitts setzen, als die alte und doch ewig neue Mahnung Goethes: „Was du ererbt von deinen Vätern hast, erwirb es, um es zu besitzen".

In der Reihenfolge der schon auf den Plan geführten Eigenarten und Eigenschaften des Landes als Handlanger für „die Kunst, die Lebensmaschine in Gang zu erhalten", mit anderen Worten als ausschlaggebende Stütze der Volksgesundheit, tritt uns als erste wieder das Klima entgegen.

### Klima.

Die meteorologischen und geographischen Erscheinungen, welche das Klima eines Ortes ausmachen, sind allerdings nicht abhängig von der Überlegung und Willkür des Menschen. Das Großstadtklima unterscheidet sich, wie wir gesehen haben, von allen anderen Klimaten gesundheitlich am ungünstigsten durch seine Übersättigung mit Staub, Bakterien und Rauch. In der Abwehr dieser Schädlichkeiten hat menschliche Überlegung und Willkür auf dem Lande völlige Bewegungsfreiheit.

Das Land hat die Pflicht, seine Orte, die als Teile hygienischen Landes genannt werden sollen, vor Rauch, Staub und Bakterienverderbnis seiner Luft zu schützen: Straffe Baupolizei und achtsame Voraussicht von Gemeinden und Behörden hinsichtlich Ortwahl und Anlage von Fabriken oder Unternehmungen irgendwelcher Industrien haben hierbei das entscheidende Wort. Sie können gegebenenfalls durch ihr Votum dem betreffenden Lande seine bis-

herige „gute Luft“ erhalten oder mit einem Federstrich dieses Gebiet für immer hygienisch verwüsten.

Selbstverständlich hat auch das Land seine schon immer bestehenden Industrien allmählich modernisiert. Sägewerke, die früher sich in kleinen Betrieben und großer Zahl an allen einigermaßen genügenden Wasserkräften festgesetzt hatten, sind von größeren Betrieben verdrängt worden. Diese ließen sich an Stellen nieder, die nicht von der Wasserkraft abhängig, sondern durch Bahnnähe oder den Ort des Konsums ausgezeichnet waren. Sie haben sich mit Dampfkraft versorgt. Ebenso ging es zum großen Teil mit den Ziegeleien, mit den Kalköfen und Zementwerken; alle diese Betriebe bedürfen heute Kohlen und erzeugen Rauch. Da aber trotzdem fast stets derartigen Werken auf dem Lande die Wahl ihres Standortes nicht so vorgezeichnet ist wie der Industrie der Großstadt, so können hier Gemeinden und Behörden den Hebel ansetzen, die Hygiene des Landes zu wahren.

Abgesehen von derartigen, das Land nur sporadisch verunzierenden industriellen Arbeitsstätten, spielt die Rauchbelästigung daselbst keine nennenswerte Rolle. Fast durchweg herrscht bei den Bauern die Holzheizung noch vor. Die alten Bauernhäuser bieten auch keine Gefahr, mit etwa zunehmender Holzarmut mit der billigeren Kohle vorliebnehmen zu müssen, da ihre Öfen und Kamine ausschließlich nur für Holzfeuerung gebaut sind. Eine gewisse Gefahr können einmal die zentral geheizten „Villen“ werden, die ja gerade dort sich sammeln und mehren, wo die gesundheitlichen Bedingungen des Landortes den Anziehungspunkt bilden. Die schwefligen Gase des Kokses, der zum Unterhalt von Zentralheizungen notwendig ist, können, wie gesagt, wenn sie einer größeren Anzahl von Kaminen entströmen, der Luft ihrer Umgebung gefährlich werden. Aber auch hier kann die Baupolizei regelnd einschreiten, indem sie die Besitzer verpflichtet zu Heizungsanlagen mit vollkommenster Verbrennung der Heizstoffe.

Wesentlich größerer Belästigung ist das Land heute durch den Staub ausgesetzt. Diese Verschlechterung der Landluft verdanken wir den neuesten Errungenschaften des Verkehrs, den Autos und Motorrädern. Es wurden diesen Gefährten von Amts wegen schon seit längerer Zeit Fesseln angelegt in Form von polizeilichen Vorschriften über die Zulässigkeit bestimmter Kilometer-Stundengeschwindigkeit innerhalb geschlossener Ortschaften. Es sollte damit nicht nur die Sicherheit des Verkehrs gewährleistet werden, sondern man verband damit auch die Absicht, in den Ortsstraßen die Staubplage zu vermindern. Da diese auch durch sehr beschränkte Schnelligkeiten der Selbstfahrer (Lastautos!) höchstens gemindert werden kann, so suchten die Gemeinden durch regelmäßige mehr oder weniger reichliche Wasserbesprengung den Staub ihrer Straßen zu binden und damit unschädlich zu machen. Nachhaltiger wurde dieser Zweck erreicht durch Teerung der Macadamdecken.

Der seit dem Kriege um das Vielfache angewachsene Autoverkehr hat nun aber gerade die Landstraßen allmählich zu Hauptverkehrsadern gemacht. Die Folge davon ist, daß durch die unvorhergesehene rasche Abnützung der für einen solchen Verkehr nicht gebauten Straßen Gemeinden und Staat auf Anpassung der früher einsamen Landstraßen an die fast über Nacht gekommene Überlastung mit Personen und Lasten bedacht sein mußten. Die „Auto-Versuchsstraßen“, die der Staat neuerdings in Angriff nimmt, sollen außer der bestmöglichen Haltbarkeit auch der Staubentwicklung durch die



schnellen Wagen Abbruch tun. Diese Versuchsstraßen, die den Namen den Versuchen mit den verschiedensten Baumaterialien und Bindemitteln sowie der Deckenbeläge in ihren vielfachen, immer nur einige Kilometer langen Probestrecken verdanken, scheinen in den betonierten Teilen dem Ideal, der Festigkeit, Haltbarkeit und Staubfreiheit am nächsten gekommen zu sein. An zweiter Stelle dürfte das Kleinsteinpflaster mit Asphaltbindung stehen. Die alte Macadam-Landstraße (Basaltschotter), deren Konsolidierung durch Walzen von Sand mit ausreichend Wasser erreicht worden war, hat durch die Bindung mit Betumen und Schutz der Oberdecke gegen Feuchtigkeit und Eis durch Teerung eine wesentliche Besserung erfahren. Vor der Betonstraße hat sie den Vorzug der Billigkeit. Ob die längere Lebenszeit dieser nicht doch ihre raschere Reparaturnotwendigkeit finanziell ausgleicht kann erst die Zukunft erweisen.

Daß die Gase der ländlichen Dungstätten nicht als gesundheitsschädlich zu betrachten sind, haben wir schon erwähnt.

Etwas anderes ist es um die Anlage der Dungstätten überhaupt. Hier hat die Hygiene auf dem Lande vielerorts noch ein reiches Feld, zivilisierend zu wirken. Ich rede nicht davon, dem Bauern irgendwelche Vorschriften zuzumuten über den Platz seines Dunghaufens. Derartige Vorschriften wachsen den Gemeinden erst zu, wenn sie durch ihre Seelenzahl und geschlosseneres Bausystem sich zur „Stadt“ entwickeln. In den Landorten, in welchen jeder Bauer durch eigenen Grund und Boden vom Nachbar hinreichend getrennt ist, hat er die Düngerstätte stets nach eigener Wahl in unmittelbarer Nähe seines Viehstalles angelegt. Aber es wäre im ureigensten Interesse der Landwirtschaft gelegen, wenn dem Bauern zur Pflicht gemacht würde, die Dungstätte mit Mauern, am besten mit Beton, zu fassen und damit die flüssigen und stickstoffhaltigen Abwässer des Mistes zu sammeln. Zumeist noch spart sich der kleine Bauer diese Ausgabe. Verunreinigung der Umgebung der Dungstätten im weitesten Umfange und Verlust wertvollsten Gutes ist die Folge.

## Wasserversorgung.

Die zwecklose Durchseuchung des Bodens vermehrt aber nicht nur die erwähnten Belästigungen der Riechorgane, sondern sie wird direkt verderblich, wenn sie in Konflikt kommt mit der Wasserversorgung des Gehöftes oder des Dorfes. Wo Quelleitungen das Trinkwasser herbeibringen, ist diese Gefahr heute gegen früher durch die jetzt gebräuchlichen Eisenrohrleitungen wesentlich vermindert. Es ist aber noch nicht lange her, daß der Bauer sich seine Wasserleitungsröhren aus dem eigenen Walde holte. Er suchte sich aus dem Jungholz geeignete Stangen, gab ihnen selbst mit besonderen langen Bohrern eine „Seele“ und dichtete sie durch monatelanges Liegenlassen in dafür angelegten Weihern und Tümpeln. Es ist selbstverständlich, daß er, wenn ihm keine nahe Quelle zur Verfügung stand, die nächstgelegene Sickerwasserstelle zur Versorgung seines Hauses in Benützung nahm. Je kürzer die Leitung, desto besser für ihn aus Sparsamkeitsgründen und aus Gründen der Arbeitserleichterung. Die Herstellung der Röhren war eine mühselige und ihre Dichte war eine sehr begrenzte. Um sie leicht auswechseln zu können, konnten sie nicht versenkt werden, außerdem wäre dies auch wegen des Materials nicht möglich gewesen. Das Wasser war hygienisch meist zu beanstanden, vielfach schon durch seine Herkunft aus

Mulden sumpfiger Wiesen, immer aber wegen des durchlässigen Materials der Leitungen. Wenn nun solche Leitungen achtlos in Nähe von Dungstätten geführt waren oder wenn hier und da derartige Kunstbauten trotz bedrohlicher Nähe von Dungstätten auch heute noch dem Auge des Gesetzes entgangen sind, so bildeten oder bilden derartige Kombinationen große Gefahren für das betr. Anwesen, eventuell auch einer größeren Gemeinschaft. Die im Jahre 1905 vorgenommene allgemeine Untersuchung und Kontrolle sämtlicher preußischer Wasserwerke ergab die Möglichkeit einer Infektion der Wasserleitung in viel höherem Grade, als früher angenommen war.

Da in die Dungstätten auch die menschlichen Abfallstoffe geleitet zu werden pflegen, so kann man sich leicht vorstellen, daß durch dort ver-

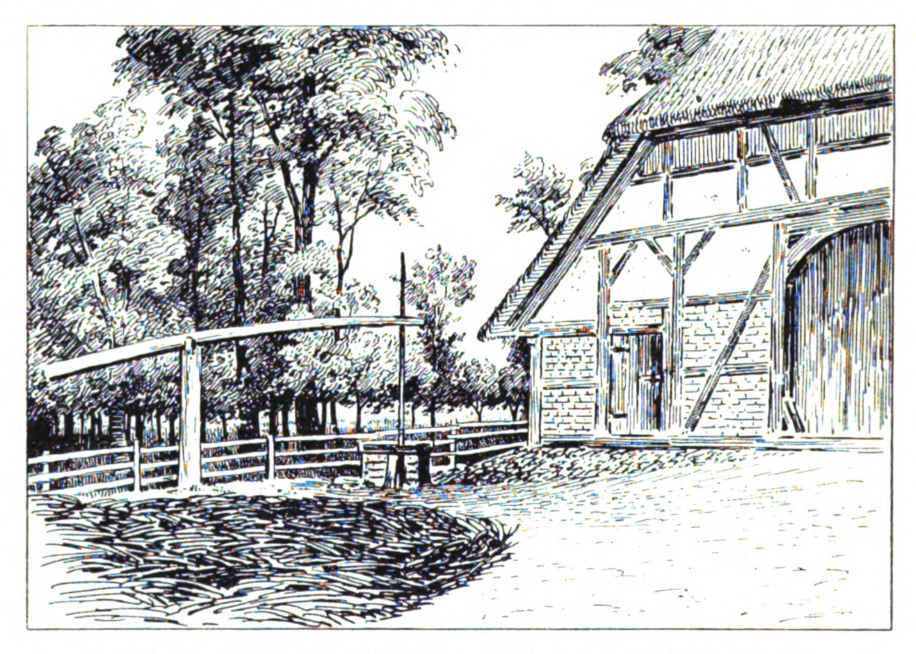


Fig. 9. Bauernhof mit Stallung, Ziehbrunnen und Dungstätte.

seuchtes Trinkwasser Infektionskrankheiten aller Art verbreitet werden können. Typhusepidemien derartiger Herkunft waren keine Seltenheit.

Heute sind die Eisenrohre auch auf dem Lande in der Wasserversorgung vorherrschend. Seit Pettenkofer haben allmählich immer strengere polizeiliche Verordnungen gerade auch hinsichtlich Trinkwasserversorgung das Land bis heute fast durchweg zivilisiert. Es kam dazu, daß durch Anwachsen der Örtlichkeiten der Wasserbedarf sowohl hinsichtlich der Stundenliter als auch hinsichtlich Atmosphärendrucks nicht mehr ausreichte. Entweder schlossen sich die Nachbarn zusammen zu sog. „Wasservereinen“ d. h. Genossenschaften, zu gemeinsamem Bezug des Wassers aus einer oder mehreren allen Anforderungen entsprechenden Quellen und gemeinsamer Finanzierung des die Kräfte des einzelnen übersteigenden Unternehmens, oder die Gemeinden nahmen den Bau großzügigster Wasserversorgungen, Quelleitungen aus kilometerweiter Entfernung, selbst in die Hand. Eine

mustergültige Wasserversorgung der Ortsgruppe Möhlingebiet im südlichen Schwarzwald versorgt zehn Gemeinden mit zusammen 3459 Einwohnern. Die Wasserlieferung der im Gebirge hochgelegenen Quellen beträgt 9 Sekundenliter, die Wasserentnahme für die Gruppe 6 Sekundenliter. Von sechs auf Anhöhen gelegenen Eisenbetonbehältern, welche entsprechend verteilt sind, wird das Wasser in einer Gesamtlänge der Leitungen von 38870 m den Abnehmern zugeleitet. Die Kosten betrugen ohne Hausanschlüsse 327757 RM. (Schottelius).

Vom Badischen Ministerium des Innern ist im Jahre 1909 den technischen Behörden „Eine Anleitung für die Einrichtung, den Betrieb und die Überwachung öffentlicher Wasserversorgungsanlagen, welche nicht ausschließlich technischen Zwecken dienen", gegeben worden. In dieser Anleitung ist ausgeführt, nach welchen Grundsätzen die Wahl des Wassers, die Bildung eines Schutzbezirkes in Quellgebieten, die Einrichtung der Wasserversorgungsanlagen, Bauausführung und Abnahme, sowie der Betrieb und die Überwachung stattzufinden hat. Einheitliche für das ganze Reich

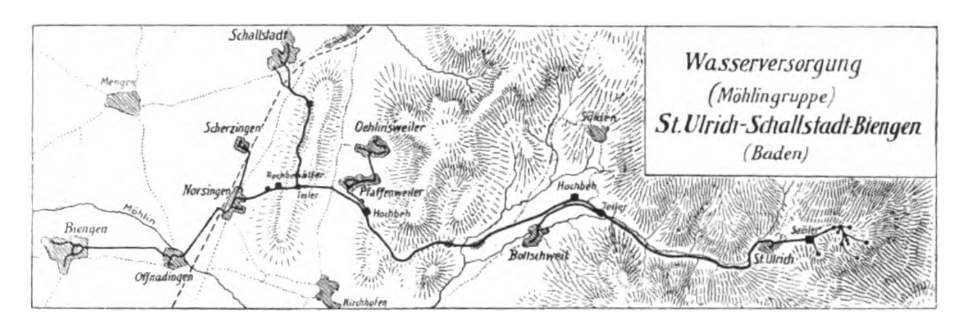



Fig. 10.

gültige Bestimmungen fehlen leider noch, sind aber dringend erforderlich (Schottelius).

Die einzelnen Länder aber haben schon früher oder in neuerer Zeit ihre Aufmerksamkeit der Wasserversorgung zugewendet und diesbezügliche Bestimmungen getroffen. Über „Bestimmungen über Schutz, Einrichtung, Betrieb und Überwachung von Wasserversorgungsanlagen" neueren Datums siehe in diesem Handbuch, II. Band, II. Abteilung, 1. Hälfte, Dr. med. Oskar Spitta und Dr.-Ing. Karl Reichle. 1924.

Wo Quelleitungswasser ermöglicht wurde, sind die artesischen Brunnen verschwunden. Für das Land gibt es heute nur eine Forderung der Wasserversorgung: Quelleitung und Eisenrohre.

## Natur und Landschaft.

Natur und Landschaft waren sicher früher bei der Besiedlung des Landes von gar keiner Bedeutung. Damals waren nur Nützlichkeitsgründe maßgebend. Später im ausgehenden Mittelalter sammelten Klostersitze und vom Ausgang des 17. Jahrhunderts an Fürsten- und Herrensitze Siedlungen um sich. Die katholische Kirche hat, ebenso wie wir ihr im Mittelalter die Erhaltung der Kultur und den Ausbau und die Pflege der schönen Künste verdanken, auch stets in der Auswahl ihrer Klöster- und Kirchenpositionen

hervorragenden künstlerischen Blick bewiesen. Auch die noch vorhandenen Edelsitze oder deren Reste finden sich, soweit die galante Rokokozeit und dann wieder das nächste Jahrhundert daran Anteil hat, fast stets an landschaftlich hervorragenden Plätzen.

Heute haben die Urenkel der seinerzeit diesen geistlichen und weltlichen Herren hörigen Bauern mit ihrem Erbe die Pflicht übernommen, auch die Natur und Landschaft ihrer Heimat vor Verderb zu bewahren.

Der Einödhof hat keine Mühe und Sorge um diese Pflicht. Wohl aber die Gemeinden, die eben der Vorzüge von Natur und Landschaft ihrer Orte willen steten Zuzug erhalten von vorübergehenden und sich seßhaft machenden Gästen.

Allerdings nicht in Verfolgung idealer auf Erreichung genannten Zieles gerichteter Zwecke, sondern sicher anfänglich nur in der Absicht, den „Fremdenverkehr" zu heben, haben sich vor ca. 40 Jahren die ersten „Verschönerungsvereine" gebildet. Sie sorgten für Weganlagen, Instandhaltung der Spazierwege und stellten Ruhebänke auf. Später kamen diese Vereine zur Bedeutung, indem sie mit Erfolg landschaftliche Schönheiten ihrer Heimat gegen egoistische Verbauung und damit verbundenen Verlust für die Allgemeinheit bekämpften, außerdem sich für Erhaltung landschaftlicher Schönheiten wie Baumgruppen, Wiesenflächen, Aussichtspunkte usw. einsetzten Gegen rücksichtslose Industrialisierungsversuche hervorragendster Landschaftsgebiete gründeten sich Anfangs des 20. Jahrhunderts große „Landschutzvereine". Aus den vielen derartigen, aus Vertretern des Staates, der Universität und Kunst sich zusammensetzenden Vereinigungen hebe ich die Erfolge des „Isartalvereins" München hervor, dem es in mühevollster Tätigkeit gelungen ist, das herrliche Isartal von München bis Wolfrathshausen vor drohendster Zerstörung durch Fabrikanlagen zu retten und damit eines der reichsten hygienischen Segenswerke für das Volk zu vollbringen.

Im großen Stil sind die Amerikaner vorgegangen durch Schaffung des weltbekannten immensen Yellowstone-Parks. Vielleicht nach diesem Muster, jedenfalls aber in der gleichen Absicht, wenigstens kleine Gebiete absoluter Natur dauernd zu erhalten, sind in der Schweiz, Schweden und den verschiedensten Staaten Deutschlands Schutzparks größeren und kleineren Umfangs geschaffen worden.

Die Erhaltung der Natur und Landschaft, ihres ganzen Charakters, besteht im konservativen Beharren im Vorhandenen. Unter Umständen kann hier der Fortschritt feindlich wirken; wenn er hierbei droht, der Volksgesundheit Abbruch zu tun, muß er bekämpft werden.

Es ist unvermeidlich, daß auch das Land vom fortschrittlichen Verkehr immer weiter in seinen Lärm und in seine Unruhe einbezogen wird, namentlich in der näheren Umgebung größerer Städte. Diesen Begleitern des Fortschrittes müssen die Landgemeinden, welche noch den Vorzug genießen, außerhalb der Zonen des Vorortsverkehrs der Großstädte gefunden zu werden, geeignete Fesseln anlegen. Es handelt sich hierbei um

### die Erhaltung der Ruhe des Landes.

Geräuschvolle, dauernd störende industrielle Betriebe jeder Art sind von Landorten fernzuhalten. Eine wohlbegrenzte Nachtruhe ist dem Lande durch die behördliche Verordnung der „Polizeistunde" verbürgt. Die den einzelnen Gemeinden überlassene Regelung der Kilometergeschwindigkeit auf ihren



Ortsstraßen richtet sich auch gegen überlästige Geräusche der Motoren. Die gemeindliche Selbstverwaltung hat aber nicht nur die Aufsicht über den ihren Ort schneidenden Teil der Staatsstraße, sondern es untersteht ihr als ihr Eigentum auch die ganze Zahl ihrer Ortsverbindungswege und Seitenstraßen. Mit der Sperrung solcher für den allgemeinen Motorverkehr nicht unumgängig nötigen Fahrstraßen erhält das Land den Fußgängern und Pferdefuhrwerken den Verkehr der guten alten Zeit in seiner Ruhe und Behäbigkeit.

Die zwei letzten Dezennien unseres Jahrhunderts bemühen sich mit Erfolg, vom Lande geschmacklose, aufdringliche Großstadtreklame fernzuhalten oder sie wieder zu verdrängen. Sämtliche Behörden haben sich mit Vertretern der Kunst hierfür vereinigt. Bedeutende Erfolge dieser gemeinsamen Arbeit sehen wir auch schon im Bauwesen des Landes.

## Bau- und Wohnungswesen.

Das Bauernhaus war stets der Eigenart der Gegend angepaßt und wirkte deshalb harmonisch. Wenn wir uns heute bei Betrachtung alter Bauernhäuser überlegen in allen Einzelheiten: Platzwahl, Lage des Hauses zu den Himmelsrichtungen, Anlage des Hauseingangs usw., so werden wir stets überrascht sein von der ausgesuchten, jedenfalls erst langer allseitiger Beobachtung entsprossenen Zweckmäßigkeit. Geeignetster Untergrund, längste Besonnung, Windschutz, Wetterseite, vielfach landschaftlich schöne Umgebung, bei Einödhöfen meistens herrliche Aussicht, sind sichtbarlich genauestens und lange vor dem Bau erwogen worden. Während dieser Zeit konnte das Holz trocknen, das der Bauer nur gut abgelagert verwendete.

Die Inneneinteilung war zweckmäßig: ebenerdig eine geräumige Wohnstube, daneben eine große Küche, ein kleineres Zimmer, Hausgang oder Diele mit Treppe zum Obergeschoß. Dieses enthält nur die Schlafräume. Sie sind durchweg unheizbar mit Ausnahme des über der Wohnstube gelegenen Schlafraumes des Ehepaares. Dieses Zimmer kann durch ein mit einer Klappe verschließbares Loch im Fußboden von dem in der „Stube" befindlichen mächtigen Kachelofen mit erwärmt werden; teils von der Küche aus, teils vom Hauseingang oder der Diele gelangt man unmittelbar in den Stall. Im Obergeschoß führt der Flur in die über dem Stall gelegene Tenne. Die Bedachung war der Umgebung des Hauses entnommen; im waldreichen Gebirge deckte der Bauer sein Haus mit Schindeln, im deutschen Tiefland mit Stroh, an Seen und Küste finden wir Schilf-, Grasdecken usw.

Eine zum Glück im Verschwinden begriffene Periode rein geschäftlicher Geschmacklosigkeit hatte leider vielfach den harmonischen Baustil des Landes empfindlich gestört. Der Ziegelindustrie wurde mit Hilfe ländlicher Maurer, denen das Blühen ihres Geschäftes zum „Baumeister" verhalf, Tür und Tor geöffnet. Billig durch verkürzte Bauzeit gesellten sich Großstadtkarikaturen mit kleinen unzweckmäßigen Räumen zu den etwa noch vorhandenen Patriarchen des Landes.

Heute haben die Staaten des Deutschen Reiches Bauverordnungen erlassen, nach welchen auch auf dem Lande die Genehmigung der Baupläne von der Zustimmung einer eigens zur Stilprüfung aufgestellten Künstlerkommission abhängig ist. Bei den heutigen Landhausbauten, Neubauten von Gemeindehäusern, Schulhäusern, Postgebäuden, Bahnhöfen: überall sehen

wir den wohltätigen Einfluß des oben genannten Fortschritts, der aber hier nur die Rückkehr zur Harmonie des Alten bedeutet. Vorbildlich sind die Gemeinden von Zirl in Tirol und Mittenwald in Oberbayern vorgegangen.

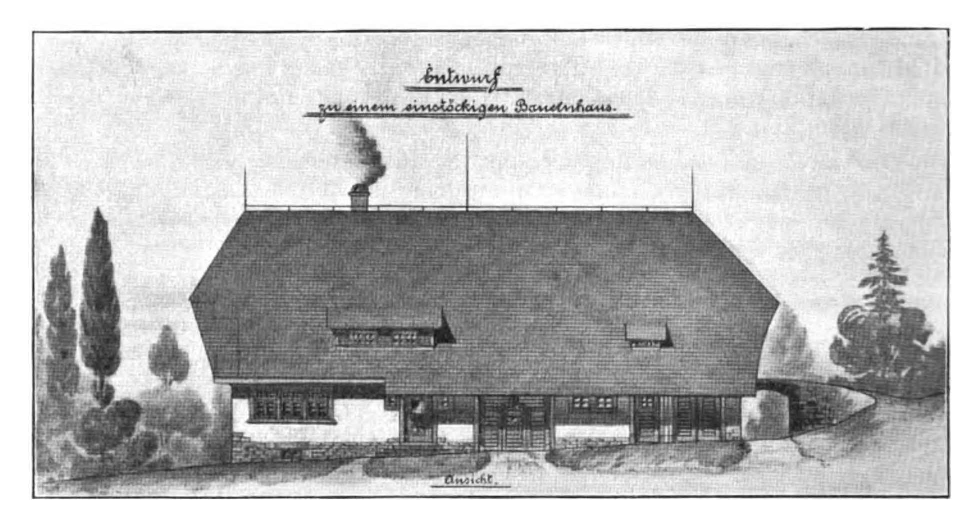



Fig. 11. Schwarzwälder Bauernhaus [28].

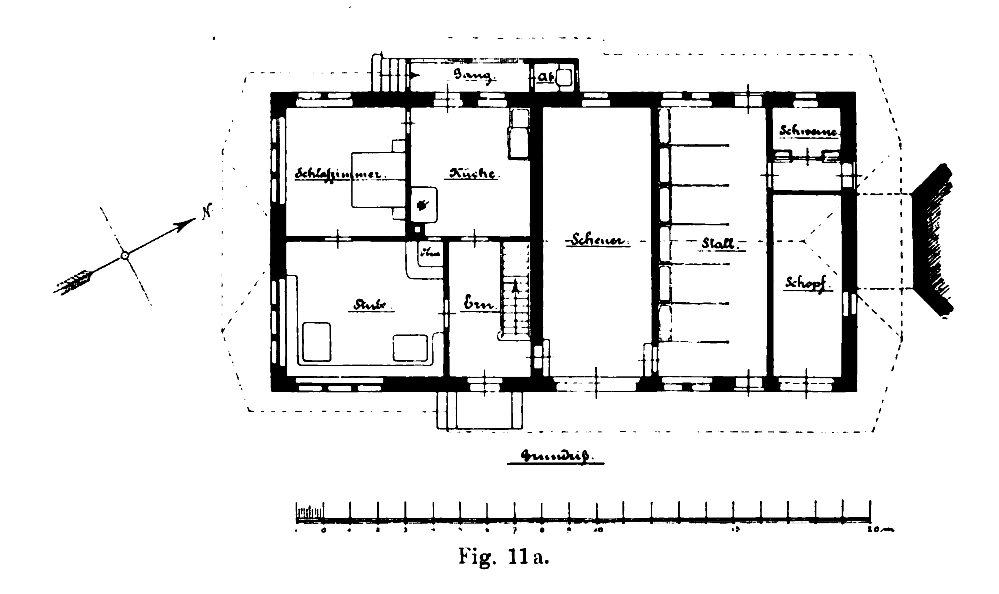



Fig. 11a.

Beide Orte waren einheitlich noch in ältester Bauweise erhalten, als sie im Zwischenraum von wenigen Jahren durch Feuersbrünste zerstört wurden. Die Eigenart des den Orten nach Tiroler Weise eigenen geschlossenen Baustils mit den der Straße zugekehrten Schindelgiebeln der Holzhäuser ließ vom Beginn des Brandes an an keine Rettung denken. Staat, Gemeinde und private Wohltätigkeit ließen die Orte in völlig gegen früher unveränderter Gestalt wieder erstehen.

Daß es möglich ist, in Jahrhundert alten Bauernhäusern hygienische Einrichtungen anzubringen, beweisen nicht nur zahllose innere Umbauten solcher Bauernanwesen durch städtische Käufer mit peinlichster Wahrung des Außencharakters ihres neuen Besitzes, sondern auch das Vorgehen einer schon großen Anzahl der Erbbesitzer selbst. Einesteils selbst in der Zivilisation schon vorgeschritten, anderenteils aus Geschäftsrücksichten (Fremdenverkehr) haben sie sich die nötigsten hygienischen Verbesserungen zugelegt.

Der unmittelbare Zusammenhang von Wohnräumen und Stall kann nicht als gesundheitsschädlich angesprochen werden. Es sind ja auch immer Wohnräume und Stall durch den Flur oder die Diele, zum mindesten durch die Küche von den Schlafräumen getrennt. Aber es ist nicht nur für das Vieh,

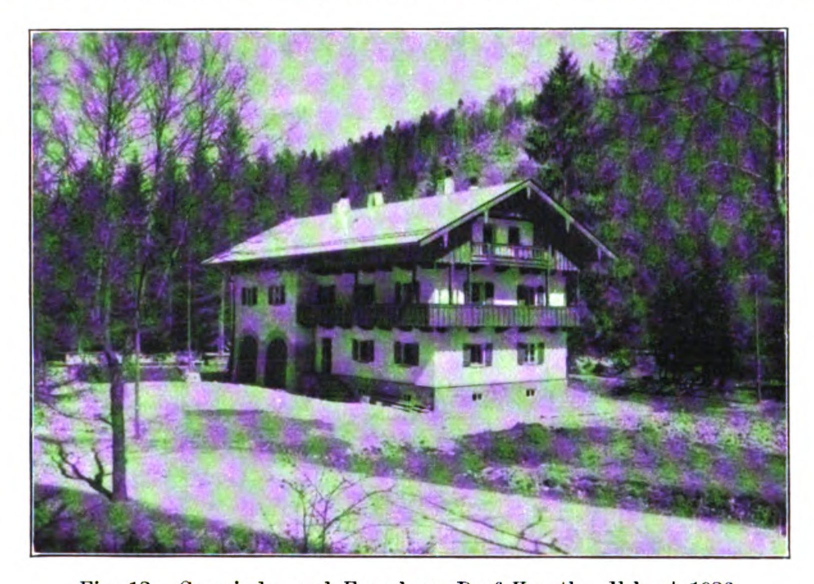


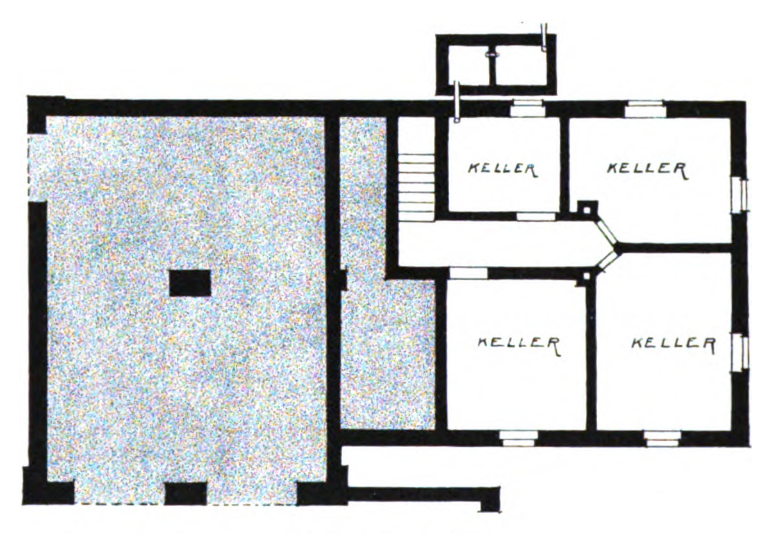
Fig. 12. Gemeinde- und Feuerhaus Dorf Kreuth. Erbaut 1926.

sondern auch zur Vermeidung der Durchdringung der Wohnung mit Stalldunst ein hygienischer Stall zu verlangen. Der Stall muß geräumig sein, pro Stück Vieh ist ein Raum von mindestens 18—20 cbm Luftraum zu verlangen. Die Decke muß mit steinernem Gewölbe gegen die obere Tenne abgedichtet sein; das Lager des Viehes muß trocken gehalten werden, die betonierten oder gepflasterten Stallgänge müssen abwaschbar sein, die Abwässer sind in Stallrinnen möglichst gedeckt in die feste Dunggrube zu leiten. Für Luft und Licht müssen große leicht zu öffnende Fenster angebracht sein. Bei Streifzügen durch das Land sehen wir heute schon die ältesten Bauernhäuser mit neuen, diesen Anforderungen entsprechenden Ställen.

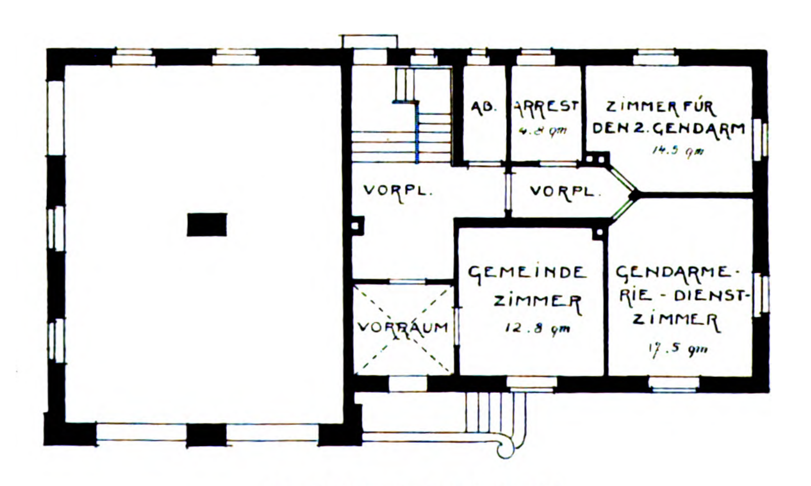
Die obenerwähnte Genehmigungspflicht neuer Baupläne durch den künstlerischen Beirat der zuständigen Behörden garantiert dem Lande wieder bodenständigen Baustil. Es wird dadurch nicht nur das Auge des fremden Beschauers erfreut, sondern das Beispiel hat auch wieder anregend auf die alten Besitzer gewirkt; seit einiger Zeit wetteifern die Verständigen

unter ihnen in der äußeren geschmackvollen Wiederherstellung ihrer Fassaden. Die alten meist verschwundenen schönen, zum mindesten eigenartigen Bemalungen werden unter künstlerischer Leitung wieder hergestellt. Nicht nur in Oberbayern, wo die Gebrüder Seidl hierin bahnbrechend gewirkt

GEMEINDE KREUTH
FEUERHAUS MIT 3 WOHNUNGEN




KELLER

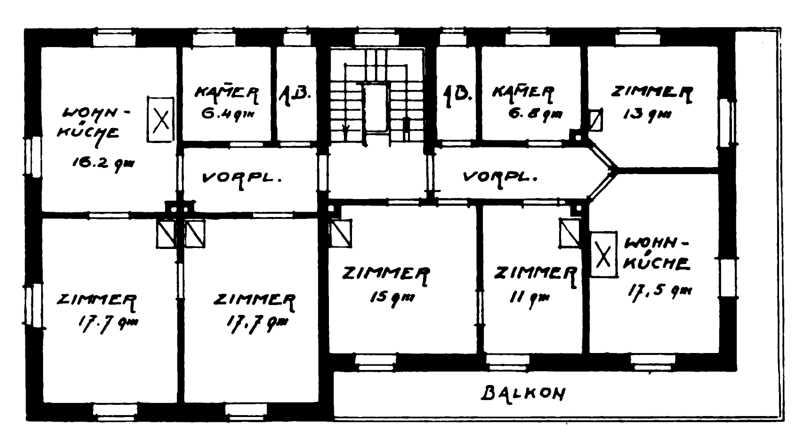



ERDGESCHOSS

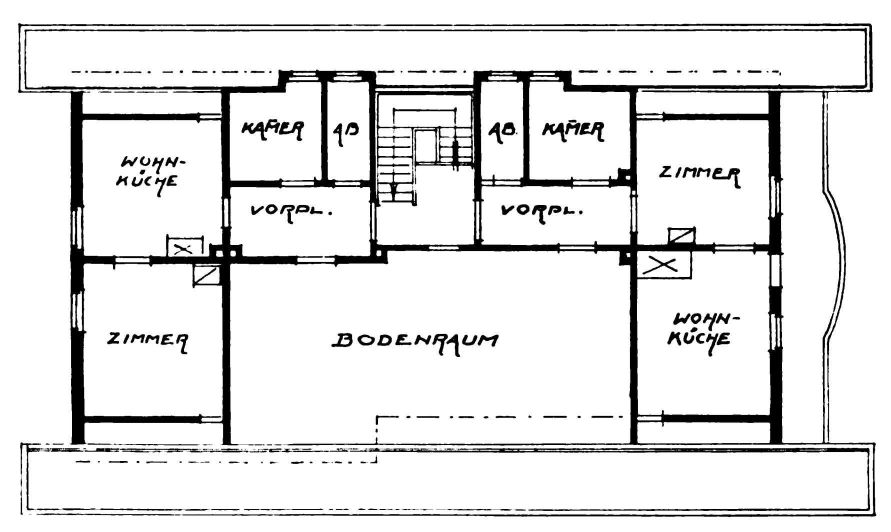
1 0 1 2 3 4 5 10 METER

Fig. 13.

haben (Tölz, Murnau, Weilheim), sondern auch in Westfalen, Schwaben, Württemberg usw., allerorts in Deutschland haben diese Bestrebungen eingesetzt.




I. STOCK




DACHRAUM

Fig. 14.

## Die Schule.

Überall bildet die Schule die Pflanzstätte jeglicher Kultur. Was die Bauten betrifft, so sind auch die alten kleinen unhygienischen Landschulen fast völlig, man kann wohl sagen, überhaupt verschwunden. Wie die Städte seit nun 30 Jahren daran gegangen sind, Schulpaläste zu bauen, so sind auch während der letzten 20 Jahren die Landschulen in neuzeitliche Bauten eingezogen. Musterskizzen für Schulhausbaulichkeiten und Kleinkinderschulgebäude sind bereits seit einigen Jahren im Auftrag des Badischen

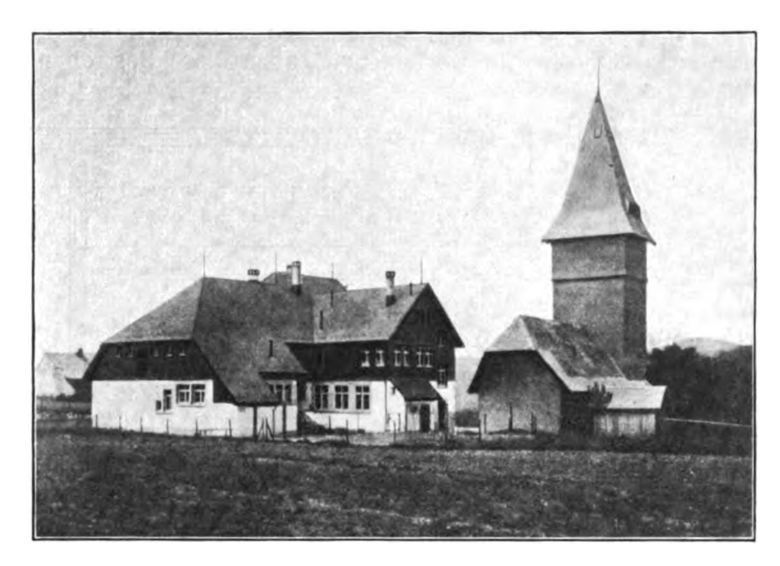


Fig. 15. Schulhaus in „Häusern“.

Oberschulrates ausgearbeitet und werden im Bedarfsfalle den Gemeinden zur Verfügung gestellt. Die Musterskizzen sind mit leicht verständlichen erläuternden Bemerkungen über Ausführung, Modifikationen usw. versehen

Südwestansicht

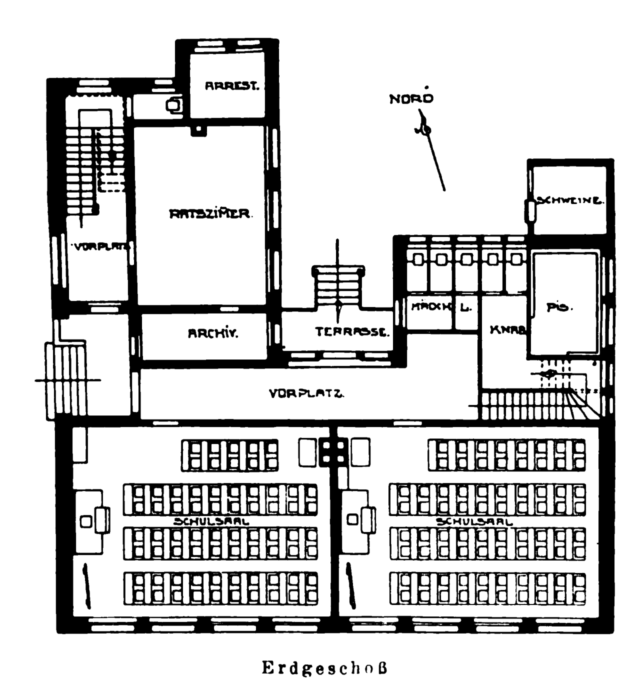



Fig. 16. Grundriß zum Schulhaus in „Häusern“.

und können den verschiedensten Bedürfnissen angepaßt werden. Der Plan des Schulhauses in Häusern (Baden) stammt von den Architekten Schuster & Holtz, Freiburg/Baden. Bei der Fassadenbildung wurden in erster Linie die klimatischen Verhältnisse des hohen Schwarzwaldes berücksichtigt und das charakteristische Baumaterial der Gegend, Granit und Wandverkleidungen mit Schindeln, ausgiebig in Verwendung gebracht. Die Dachformen sind dem Landschaftsbilde angepaßt. Das angrenzende Feuerwehr-Spritzenhaus ist gleichzeitig neu erstellt und bildet einen Bestandteil der gesamten Platzanlage. Der Steigerturm mit seinem haubenartigen Dachabschluß beherrscht die weite Umgebung und bildet ein Wahrzeichen der Gemeinde (Schottelius).

Neue Landschulhäuser müssen auf die Einrichtung von Brausebädern bedacht sein. Diese hygienische Einrichtung fehlt noch fast durchweg; der Raum braucht nicht groß zu sein und wird sich deshalb in einem Neubau leicht finden; die Installation ist eine ungeheuer einfache und deshalb nicht teuer (siehe auch Süpfle: Die Hygiene des schulpflichtigen Alters, in diesem Handbuch, Band IV, 1).

Die Verhältnisse des Landes mit weiten Schulwegen haben dazu geführt, daß meist durchgehender Schulunterricht stattfindet. Die Kinder sind infolgedessen je nach Entfernung der Schule vom Vaterhaus von morgens 6 oder 7 Uhr bis nachmittags 3 Uhr oder später von Zuhause abwesend. Es haben sich vielerorts deshalb mit der Schule verbundene Suppenanstalten herausgebildet, in welchen die Kinder zu ihren mitgebrachten Frühstücken warme Suppe bekommen. Wo keine derartigen Einrichtungen bisher sind, sollen sie ins Leben gerufen werden.

Wir sehen, daß auch das Land seine Schulen modernisiert hat; äußerlich sicher; auch der Lehrplan ist gegen früher in Verschiedenem geändert, aber der Durchschnitt der erreichten Wissenschaft ist gegen früher auf dem Lande um kein Haarbreit gehoben worden. In der Landvolksschule ist es viel mehr wie in der Stadt die Person des Lehrers, welche ganzen Generationen ihren Charakter aufdrückt und den Grad ihrer Bildung bestimmt. Die Stadtkinder gehen in den 8 Jahren ihrer Schulausbildung durch die Hand mehrerer Persönlichkeiten, die Dorfkinder hängen vom ersten C-Strich an bis zu ihrer Entlassung aus der Feiertagsschule an den Lippen eines Einzigen. Dieser Einzige hat sämtliche Klassen in einem Raume. Es bedarf großer Männer mit vollster Begeisterung für ihren Beruf und aufreibendster, ausschließlicher Hingabe, großer pädagogischer Einsicht und unendlicher Kinderliebe, um derartigen Aufgaben gerecht zu werden. Häufige strenge Inspektionen sollen ausgleichend wirken, sollen Lehrer und Kinder zu Höchstleistungen aneifern. Im Durchschnitt leistet aber die Dorfschule nur soviel, Deutschland stolz wie bisher an der Spitze der Staaten marschieren zu lassen, welche die geringste Zahl von Analphabeten aufweisen. Über mehr oder weniger geläufiges Lesen und Schreiben und über die grundlegendsten Regeln des Rechnens kommt die Mehrheit der Dorfschulkinder nicht hinaus.

Eine wesentliche Verbesserung der Fortbildung der Landkinder ist durch die Landfortbildungsschulen geschaffen worden. Diese ersetzen den Unterricht der Sonntagsschule durch Fachunterricht.

Der Schulunterricht auf dem Lande hat in den letzten Jahren weiterhin noch durch den heute mehr und mehr eingeführten Anschauungsunterricht mit

Hilfe von Lichtbildern eine sehr segensreiche Erweiterung gefunden. Ein Erlaß des Kultusministeriums Karlsruhe vom 11. November 1919 lautet: „Die Einführung von Lichtbildern als Anschauungsmittel an Stelle und als Ergänzung der bisher üblichen Bildtafeln und ihre häufige und vielseitige Verwendung im Unterricht verdient im Rahmen der finanziellen und technischen Grenzen. die namentlich bei den derzeitigen Verhältnissen gezogen sind, möglichste Förderung" (Lichtbild und Dorfschule, Heft 17, Stuttgart). Der Bildspielbund der deutschen Städte, der Bayrische Verband zur Förderung des Lichtspielwesens in Erziehung und Unterricht, die hieraus hervorgegangenen staatlichen Lichtbildstellen (Abteilungen der Kultusministerien) Bayerns, Württembergs, Badens, Thüringens, die dem Kultusministerium in Berlin unterstellte Zentralstelle für Erziehung und Unterricht — sie alle haben sich vor allem in den Dienst der Landschulen gestellt zur Verwendung des Lichtbildes in der Schule als Ergänzung, Vertiefung, Veranschaulichung oder Ersatz für das Wort des Lehrers. Diese verschiedenen Verbände und Behörden verleihen Bildwerfer (Projektionsapparate) und Lichtbilderserien belehrenden Inhalts an die Schulen zu den billigsten Preisen und erleichtern auch denselben den Ankauf von eigenen Bildwerfern durch Bereitstellung guter preiswerter Apparate. Sie veranstalten Wanderausstellungen mit Vorführungen zur Werbung und auch zum Zweck, selbst den ärmsten Landschulen hier und da diesen Anschauungsunterricht zu ermöglichen. Daß hiermit auch große hygienische Belehrungsaufgaben einfach gelöst werden können, liegt auf der Hand.

Arg vernachlässigt in den Landschulen ist das Gebiet des Turnens. Das Turnen ist im Lehrplan allerdings enthalten und vorgeschrieben, aber in den Schulen, welchen nur ein Lehrer vorsteht, fehlt erfahrungsgemäß meistens die Zeit, richtige Turnstunden in den Stundenplan einzufügen. So begnügt man sich mit wenigen unzureichenden Freiübungen vor oder nach Beginn des Unterrichts. Der Ausgleich namentlich für junge Männer findet sich an manchen Orten durch die aufblühenden Turnvereine.

## Landheime.

„Die Geschichte der Pädagogik ist auf weiten Strecken die Geschichte der Wirksamkeit einzelner Erzieher, von Persönlichkeiten, die aus eigener Kraft neue Schulen schufen, unabhängig vom Staat, oft im harten Kampfe um die von ihnen vertretenen Anschauungen über Ziele, Wege und Mittel der Jugenderziehung. Nicht selten aber haben sie durch ihren Erfolg dann die Welt für sich gewonnen." (Professor Dr. Georg Weiß, Jena: Tagung des Reichsverbandes privater höherer Knabenschulen. Weimar, Juni 1925.)

Die Landerziehungsheime, eine Schöpfung eines privaten Pädagogen, des auf Rügen geborenen Dr. Hermann Lietz, haben sich seit nun fast drei Jahrzehnten die Anerkennung ihrer Eigenart als neue Schulgattung in Deutschland erkämpft.

Die Landerziehungsheime sind nicht gewöhnliche Schuleinrichtungen auf dem Lande, noch weniger Sanatorien oder Drillanstalten für körperlich oder geistig zurückgebliebene Kinder, sondern die junge Menschenpflanze soll auf dem natürlichen Boden eines schönen ländlichen Heimes bei viel Luft und Licht, guter, dem Alter entsprechender Ernährung und sorgfältigster Überwachung, möglichst günstige Vorbedingungen für ihr Gedeihen finden. Die Landheime betonen in erster Linie die Erziehung der werdenden Per-

sönlichkeit zum Charakter und legen Gewicht auf die körperliche und praktische Ausbildung als notwendige Ergänzung der geistigen und wissenschaftlichen. „Wer nicht von Jugend auf mit Natur, Land und Volk, mit dem

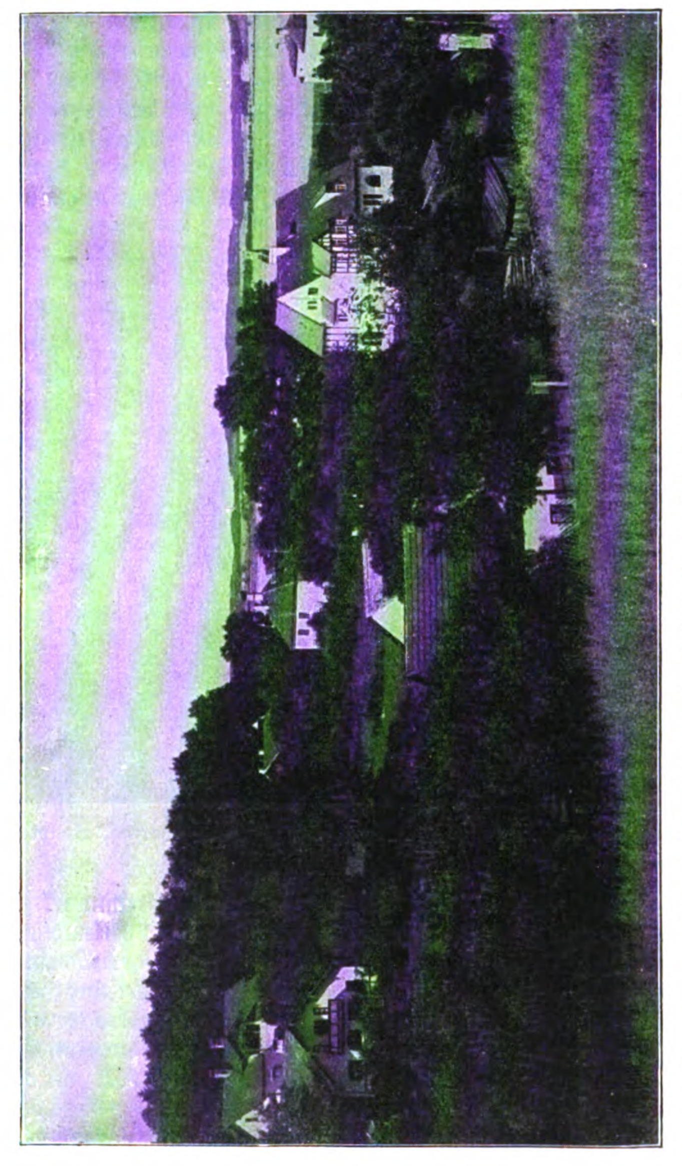


Fig. 17. Lage der Gebäude des Süddeutschen Landerziehungsheims Schondorf am Ammersee. Nordwestufer des Sees.

praktischen Leben in Berührung gekommen ist, dessen Urteil bleibt wirklichkeitsfremd“ (Lohmann, Erziehungsgrundsätze 1917).

Das Landheim Schondorf am Ammersee, einem der schönsten Gebirgsseen Bayerns, das ich als mustergültiges Beispiel für Landheime hierhersetzen will, wurde 1905 von Dr. Lohmann gegründet und vom jetzigen Besitzer und Leiter, Dr. Reisinger, zu seiner heutigen Gestalt ausgebaut. Es besteht

jetzt aus einem Haupthaus, erbaut nach den Plänen Friedrich von Thierschs, nach Art des oberbayerischen Bauernhauses, und 7 kleineren landhausartigen Gebäuden in großem, ca. 50 ha messendem Garten- und Waldgelände. Gegen Norden ist es geschützt durch den hier sich anschließenden herrlichen Hochwald; östlich liegt in einer Entfernung von ca. 200 m der See. Ein Strandstreifen zwischen Seeufer und dem erwähnten Hochwald von fast $^1/_2$ km Länge und 50 m Breite dient im Eigenbesitz dem Landheim für Tennis-, Bade-, Ruder- und Segelsport. Westlich an den Hochwald schließt sich ein eigener großer Fußballspielplatz. Das geräumige Haupthaus enthält zu ebener Erde den luftigen Speisesaal für ca. 200 Kinder, Garderobe und Waschraum, einen Vorführungsraum für



Fig. 18. Süddeutsches Landerziehungsheim Schondorf am Ammersee. Hauptgebäude.

Vorträge, Musik und Theater und Lehrerversammlungszimmer. Im ersten und zweiten Stock sind die Schulzimmer, Schlafsäle für 60 Knaben, Bücherei, Sammlungen zu Unterrichtszwecken, Büro und Wäschevorratsraum untergebracht. Die kleineren Häuser enthalten Wohnungen für die verheirateten Lehrer und Einzelzimmer für ältere Zöglinge. Diese teilen gewöhnlich zu zweit ein Zimmer bezw. haben zwei Zöglinge gemeinsam ein Arbeits- und ein Schlafzimmer. Diese kleinen Häuser umschließen zum Teil mit dem Haupthause einen gegen Westen gelegenen bedeutenden Gemüse- und Obstgarten, zum andern Teil östlich des Haupthauses den geräumigen Versammlungsplatz. Zwischen Haupthaus und Hochwald erstreckt sich der Turnplatz. Für den Winter und bei schlechtem Wetter dient eine besondere Turnhalle den gymnastischen Übungen. In einem Teil der Häuschen sind auch die Werkstätten für Schreinerei, Schlosserei, Buchbinderei und Töpferei untergebracht. In diesen Fertigkeiten werden die Knaben je nach Eigenwahl des Handwerks die letzten fünf Jahre ihres Landheimaufenthaltes ausgebildet. In der Gärtnerei und Obstbaumzucht beginnen die Kleinen.

Die Jungen haben hier Gelegenheit, sich selbst auf ihre Anlagen zu prüfen und in körperlichen Berufsbeschäftigungen zu erproben, was körperliche Arbeit ist. Das Landheim ist ein Staat im Kleinen, und so lernen hier die Knaben, sich nach dem Leben zu richten, das Leben zu verstehen und damit fertig zu werden.

Sehr bewährt hat sich die Einrichtung der „Schülerkonferenz“, die aus einem Plenum und dem Ältestenrat besteht. Dem Ältestenrat steht der von allen Schülern gewählte Präses, ein Schüler der obersten Klasse, vor. Der Ausschuß wird zusammengesetzt aus je einem von jeder Klasse zu wählenden Vertreter und den beiden oberen Klassen. Das Plenum ist die Schülervollversammlung. Die Schülerkonferenz entscheidet über Aufrechterhaltung des Anstandskodexes bei Streitigkeiten der Kameraden unter sich, mutwillige Zerstörungen von Inventarstücken oder Gartenanlagen, über Segel- und Radfahrordnung, Zelt-, Hüttenbaugebote, Anfragen und Klagen über Ernährung oder über neu erlassene Gebote und Verbote des Heims. Selbstverständliche Abmachung im Heim unter den Schülern selbst ist völlige Enthaltung jeglicher Betrügereien, wie Abschreiben oder „Einsagen“, des Rauchens und des Alkohols.

Turnen, Ringkampf, Schwimmproben, Spiele aller Art, Eislauf, Schneeschuhlaufen, Schneeballschlacht sind nicht nur jugendliche Vergnügungen, sondern Recht und Pflicht der jungen Männerwelt.

Das ganze Heim ist mit allen modernen hygienischen Einrichtungen versehen. In einem im Garten gelegenen Einzelhaus befindet sich die Krankenabteilung.

Dem Landheim Schondorf, das den Lehrplan eines Realgymnasiums mit 9 Klassen besitzt, ist seit 1923 vom Bayerischen Kultusministerium gestattet, in eigenem Abiturium den Schülern der 9. Klasse das Reifezeugnis zum Übertritt an die Hochschule zu verleihen.

Die Landheime sind hygienisch so bedeutungsvoll, daß ihnen hier ein breiterer Raum gewährt werden mußte.

## Ernährung und Alkohol.

Die neueste Zeit hat mit ihrem Verkehr hinsichtlich der Ernährung der Landbewohner, wie auch v. Rubner betont, keine umwälzenden Neuerungen gebracht.

Der Alkoholmißbrauch war während des Krieges namentlich auf dem Lande fast völlig eingeschränkt. Er hielt sich in Grenzen noch bis 1923, bis wieder Biere erlaubt wurden mit höherer Stammwürze, bis Wein, auch Spirituosen, den wieder straffer gewordenen Geldbeuteln möglich geworden waren.

Der Alkohol ist von jeher ein Danaergeschenk der Zivilisation gewesen, wenn auch Indianer, Neger und auch die primitivsten Völker schon ihre berauschenden Getränke gehabt hatten. Die Zivilisation aber brachte immer höherwertige Rauschmittel: höherwertig an Alkoholprozenten und höherwertig an Menge. So hat auch die Stadt dem Lande schon immer höheren Schaden gestiftet dadurch, daß sie dem Landbewohner an Stelle seines früher selbst gebrauten leichten Bieres oder leichten Obst- oder Traubenweines stärkere Biere aus ihren Brauereien, geschmierte Weine und schlechte Spirituosen aufdrängte.

Gegen den Alkoholmißbrauch gibt es keine Abwehr gefüllten Geldtaschen gegenüber. Aufklärung namentlich in der Schule könnte hier sehr viel erreichen, aber damit liegt es noch sehr im Argen. Die auf dem Lande überall früh angesetzte Polizeistunde bildet eine sehr zweckmäßige Maßregel gegen den Alkoholmißbrauch.

Wenn man die Zahlen der alkoholischen Geistesstörungen, die in die Irrenanstalten und Krankenhäuser des jetzigen preußischen Staatsgebietes aufgenommen wurden, betrachtet, erkennt man mit erschreckender Deutlichkeit, wie in diesem Falle der Krieg segensreich zu wirken begonnen hatte und den sofortigen Anstieg der Alkoholverheerungen nach dem Kriege:

| 1913 | 1917 | 1918 | 1919 | 1920 |
|---|---|---|---|---|
| 7744 | 1292 | 1034 | 1366 | 1979. |

Der Tiefstand ist im Jahre 1918, dem letzten Kriegsjahre, erreicht, es kamen nur 13,4 Proz. der Aufnahmen des letzten Friedensjahres vor. Mit dem Jahre 19, also mit zunehmendem Alkoholverbrauch, setzt auch die Zunahme der alkoholischen Geistesstörungen wieder ein. Die Zahlen steigen vom Jahre 18 zum Jahre 19 um 32,1 Proz. und sind im Jahre 20 bereits um 91,4 Proz. vergrößert. Die Zunahme für 1920 im Vergleich zu 19 allein beträgt 44,9 Proz. Die Aufklärungsarbeit und Bekämpfung wurde nach teilweise völligem Stillstand während der Kriegszeit wieder energisch in Angriff genommen. Merkblätter wurden auf dem Lande in beiden Jahren bei den Impfterminen wieder verteilt. (Das Gesundheitswesen des Preußischen Staates in den Jahren 19 und 20.)

Trinkerfürsorgestellen, Blaukreuzvereine, die Guttemplerorden bemühen sich um die Bekämpfung des Alkoholmißbrauchs namentlich in den Städten. Auf dem Lande müßte eine ungleich größere Propaganda einsetzen.

Nach dem Bericht über das Bayerische Gesundheitswesen 1925, das Jahr 1923 betreffend, sind von 16 an den Folgen von Alkoholmißbrauch Verstorbenen aller Berufsarten 2 Todesfälle zu verzeichnen aus Landwirtschaft, Tierzucht, Gärtnerei, Wein- und Obstbau. Selbstmord infolge von Alkoholismus sind bei insgesamt 9 Fällen für das Land ohne kreisunmittelbare Städte (über 15000 Einwohner) 4 Fälle zu verzeichnen. Von den an Geisteskrankheiten Verstorbenen finden sich insgesamt 796. Diese verteilen sich auf kreisunmittelbare Städte und Landbezirke mit den Zahlen 385 und 411. Nach Kraepelin und der ganzen heutigen Psychiatrie sind zu 30—40 Proz. die Ursachen sämtlicher Geisteskrankheiten die chronischen Alkoholvergiftungen namentlich der Eltern und weiterer Ahnen. In der bayerischen Statistik schneidet hierbei das Land vor den Städten nicht besser ab. Die preußische Statistik enthält leider keine Ausscheidung zwischen Stadt- und Landbezirken, die mit der bayerischen Anordnung vergleichbar wäre. Wenn wir aber z. B. aus der ersteren den Bezirk Allenstein herausgreifen, der im Verhältnis zu den Zahlen der Städte mit über 15000 Einwohnern überwiegend zum Landbezirk zu rechnen ist, so finden wir in einer Feststellung des Kreisarztes in Neidenburg über den Alkoholmißbrauch der Arbeiterbevölkerung bei festlichen Gelegenheiten einen Konsum an namentlich konzentriertem Alkohol, dem der bayerische doch vorwiegende Bierkonsum kaum die Wage halten kann: bei dem Richtfest eines Baues wurden in $4^1/_2$ Stunden von 55 Personen 80 Flaschen Kognak und 6 Vierteltonnen Bier getrunken; pro Person allein mehr als ein Liter Kognak!

(Siehe Alkoholbekämpfung auch unter „Schankstätten und Gasthauswesen“.)

## Geschlechtskrankheiten.

In bekanntem Zusammenhang mit dem Alkoholmißbrauch steht die Häufigkeit der Geschlechtskrankheiten. Nach den allgemeinen Erfahrungen der Landärzte spielen aber in der allgemeinen Morbidität die Geschlechtskrankheiten auf dem Lande keine große Rolle. In den letzten Berichtsjahren ist allerdings in dieser Beziehung eine Verschlechterung für das Land festzustellen. Leider fehlen auf dem Lande genaue Unterlagen noch für wirklich zutreffende Krankheitskurven, da immer noch keine gesetzliche Meldepflicht erreicht werden konnte.

Die Prostitution ist auf dem Lande unbekannt. Die berühmte Komödie von Ludwig Thoma „Magdalena“ zeigt in unerreichter Weise das gesunde, wenn auch derbe ländliche Empfinden gegen Großstadtverderbtheit.

Von 666 unter Polizeiaufsicht stehenden Dirnen der kreisunmittelbaren Städte Bayerns wurden in den übrigen Bezirksämtern 57 gezählt. Davon betrafen die bayerische Pfalz 54 (Bericht über das Bayerische Gesundheitswesen 1925). Wir werden nicht fehlgehen, wenn wir die erstaunliche Zahl der Pfalz nur der französischen Besatzung auf das Konto schreiben.

Die geschlechtlichen Infektionen, welche das Landvolk aufweist, sind stets durch die Wechselbeziehungen zwischen Stadt und Land gezeitigt. Das größte Kontingent stellen die Saisonbediensteten, Gelegenheitsarbeiter, und vorübergehend in der Stadt beschäftigt gewesene Landmädchen. Die von den Behörden heute auch über das ganze Land verstreuten Beratungsstellen, die allerdings noch nicht obligatorisch eingeführte Meldepflicht, die 1918 erlassene Notverordnung, die auch auf dem Lande immer mehr betriebene Aufklärung durch Flugblätter, Merktafeln usw. der Gesellschaften zur Bekämpfung der Geschlechtskrankheiten, die neuerdings von den Landkrankenkassen unter ihren Mitgliedern massenweise verbreiteten Druckschriften: „Die Geschlechtskrankheiten“, alle diese Bemühungen des Staates und der Hochschulen lassen auch für das Land wachsende große Erfolge hoffen. Die Notverordnung vom 11. Dezember 1918 lautet: „Personen, die geschlechtskrank sind, und bei denen eine Gefahr besteht, daß sie ihre Krankheit weiter verbreiten, können zwangsweise einem Heilverfahren unterworfen, insbesondere in ein Krankenhaus überführt werden, wenn dies zur wirksamen Verhütung der Ausbreitung der Krankheit erforderlich erscheint.“ Dem Reichstag liegt zur Zeit ein „Gesetz betr. Überweisung zur Bewahrung Geschlechtskranker“ zur Verabschiedung vor.

Nach den „Medizinalstatistischen Mitteilungen aus dem Reichsgesundheitsamt Berlin 1924“ weisen im Gegensatz zu den Großstädten die vorwiegend ländlichen Bezirke viel geringere Erkrankungsziffern bei der Erhebung 1919 auf, jedoch ergeben sich auch hier bemerkenswerte räumliche Unterschiede. Da von einer Auszählung der Geschlechtskrankheiten nach Stadt und Land schon in Anbetracht der Schwierigkeit dieser Begriffsbestimmung abgesehen werden mußte, kann von der unterschiedlichen Häufigkeit der Geschlechtskrankheiten auf dem Lande nur dadurch ein Bild gewonnen werden, daß man die Bezirke mit vorwiegend ländlicher Bevölkerung für sich betrachtet. Solche Bezirke sind in der folgenden Zusammenstellung nach dem Prozentsatz der ärztlichen Beteiligung angeordnet. Das Reichsministerium des Innern

hatte 1919 beschlossen, durch Ausgabe von Fragebogen an die Ärzte (Rücksendung direkt an das Reichsgesundheitsamt) eine Zählung der Geschlechtskranken im ganzen Reiche zu veranstalten.

| Vorwiegend ländliche Bezirke | Gesamtzahl der gemeldeten Geschl.-Kranken bei der Erhebung 1919 auf je 1000 Einw. | Beteiligung in Prozenten der Zahl der befragten Ärzte |
|---|---|---|
| Jagstkreis (Württemberg) | 0,5 | 78,2 |
| Mecklenburg-Strelitz (Staat) | 2,7 | 72,2 |
| Waldeck (Staat) | 0,7 | 71,1 |
| Oberpfalz (Bayern) | 0,6 | 67,1 |
| Niederbayern (Bayern) | 1,0 | 64,2 |
| Sigmaringen (Preußen) | 0,3 | 60,0 |
| Schwarzburg-Sondershausen (Thüringen) | 1,3 | 58,8 |
| Köslin (Preußen) | 0,8 | 57,8 |
| Schwarzburg-Rudolstadt (Thüringen) | 1,1 | 53,1 |

Diese Ziffern lassen erkennen, wenn man Großstädte gegenüberstellt, z. B. Hamburg mit 7,0, München mit 7,4, Berlin mit 7,9, bei ärztlicher Beteiligung von 99,3 und 94,4 Proz., daß von einer Verseuchung der Landbevölkerung mit Geschlechtskrankheiten im allgemeinen nicht die Rede sein kann.

Was die angeborene Lues betrifft, so weisen die Großstädte große Zahlen auf. Auf 1000 Geborene ohne Trennung der Geschlechter wurden in Berlin 13,4, Hamburg 12,5, München 15,2, Dresden 27,2, Breslau 14,1, Frankfurt a. Main 10,9, Hannover 6,9, Stuttgart 11,9 festgestellt. In den vorwiegend ländlichen Bezirken (Regierungsbezirk Köslin, Mecklenburg-Strelitz und Niederbayern) wurde kein Fall gemeldet.

Dänemark, Schweden und Norwegen haben schon seit langem eine gesetzliche Meldepflicht für Geschlechtskranke, und wir sehen, daß ganz Dänemark ohne Kopenhagen sich zu Niederbayern verhält in bezug auf Geschlechtskrankheiten auf je 1000 Lebende, wie 3,0 zu 3,9.

Wir erkennen daran wohl unzweifelhaft den guten Erfolg gesetzlicher Meldepflicht, andererseits aber lassen uns die vorausgegangenen Zusammenstellungen sehen, wie gesund die meisten unserer ländlichen Bezirke immer noch geblieben sind. Die Hoffnung besteht, daß aus dieser Gesundheit unser ganzer Volkskörper sich wieder sittlich und körperlich erholen und eine erneute Zählung, wenn nicht ganz unvorhergesehene Ereignisse eintreten, eine Besserung der Verhältnisse erkennen lassen wird.

## Tuberkulose.

Die Tuberkulose hat in Deutschland durch die Hungerjahre des Krieges wieder zugenommen. Das Gesundheitswesen des Bayerischen Staates berichtet 1924, daß auf 10000 Sterbefälle gerechnet die kreisunmittelbaren Städte 1922: 16,4, 1923: 17,5, die Landbezirke (Bezirksämter) 1922: 12,7, 1923: 12,7 aufwiesen. Wenn die verhältnismäßig hohen Zahlen der Bezirksämter auffallen, so ist zu bedenken, daß in diesen eine große Zahl von Landstädtchen (unter 15000 Einwohnern) enthalten sind. Wir sehen aber auch aus den Zahlen, daß die Tuberkulose in den zwei Berichtsjahren nur in den Städten über 15000 Einwohnern in Bayern zugenommen hat. In Preußen

(Medizinalstatistische Nachrichten des Preußischen Statistischen Landesamts 1924) starben im Jahre 1921 von 10000 Lebenden in den Städten 15,87, auf dem Lande 10,82; 1922: in den Städten 17,09, auf dem Lande 11,02. Die Mehraussaat der schlimmen Tuberkulosejahre reift zum Teil erst heran, andererseits dürfte von einer auch nur einigermaßen wirksamen Weiterbekämpfung der Tuberkulose durch eine großzügige Fürsorge infolge unserer staatlichen wie privaten Verarmung kaum die Rede sein.

Was jedoch mit den vorhandenen Mitteln geschehen kann, geschieht in der Bekämpfung der Tuberkulose, und Staat und private Vereinigungen arbeiten in Verfolgung dieses gemeinsamen Zieles zusammen. In Bayern bestehen auf dem Lande 175 Beratungsfürsorgestellen (gegen 52 in den kreisunmittelbaren Städten). 109 Fürsorgeärzte sind auf dem Lande tätig, in den kreisunmittelbaren Städten 21, ebenso 173 ländliche Fürsorge-Hilfspersonen gegenüber 94 städtischen. Speziell segensreich hat sich das Institut der Bezirksfürsorgerinnen bewährt, welche, bei jedem Bezirksamt beamtet, auch in der Bekämpfung der Tuberkulose durch Belehrung und hygienische Maßnahmen bei den Erkrankten in unermüdlicher Kleinarbeit Großes leisten. Die Medizinalstatistischen Nachrichten des Bayerischen Staates melden vom Jahre 1924 von diesen Bezirkspflegerinnen 56540 Hausbesuche: in den kreisunmittelbaren Städten wurden von den dortigen Pflegerinnen 33765 Hausbesuche gemacht.

Da nunmehr jeder im Privathaushalt gestorbene Tuberkulosefall gemeldet werden muß und die Bezirkspflegerin die hierdurch obligatorisch gemachte Desinfektion des Krankenzimmers überwacht, wird dem Volke immer mehr die Wichtigkeit genauester Hygiene gerade bei dieser Seuche ins Mark gehämmert. Die vordringlichste Aufgabe hat auch hier die Schule durch die Belehrung der Kinder. Daß durch die Schulärzte der Städte die tuberkulösen Kinder gesondert und in die Landpflegestätten gesandt werden, wurde bei diesen letzteren ausgeführt.

Auch in den Landschulen hat es der Schularzt in der Hand, der Tuberkulose im Kindesalter erfolgreich zu begegnen. Aber mehr, wie schon aufklärenderweise geschieht, sollten gerade die Ärzte auf dem Lande durch Belehrung der Eltern, entweder in den Elternvereinigungen oder in allgemeinen Zusammenkünften durch Vorträge ihre hygienische Aufgabe erfüllen. Das Lichtbild ist auch hier der einfachste und wirksamste Behelf.

## Geburtenzahl, Säuglings- und Kleinkinderfürsorge.

Es wurde schon oben einmal bemerkt, daß der Wiederaufbau Deutschlands nicht zum geringsten Teil begründet wird durch eine zielbewußte und erfolgreiche Mobilmachung des kindlichen Nachwuchses. Wir müssen nicht nur gegen die Tuberkulose, vor allen Dingen im Kindesalter, mobil machen, sondern ganz Deutschland muß aufmerksam seine Geburtenkurve und die Kurve der Säuglingssterblichkeit verfolgen. Das Land ist therapeutisch und prophylaktisch vor allem berufen und geeignet, für die Ertüchtigung des Volkes zu wirken.

Die Wechselbeziehung von Stadt und Land könnte nun die Gefahr in sich schließen, städtische Sitten bzw. Unsitten: Kinderbeschränkungen, Säuglingsvernachlässigungen, Engelmacherei, dem Lande einzuimpfen. Ich kann in der Erwiderung dieser Gefahr nicht umhin, mich wiederholen zu müssen

mit der Feststellung, daß auf dem Lande den Bauern Kinder Kapital bedeuten, während in der Stadt wirtschaftliche Not die Kinderbeschränkung als Kriegsfolge gezeitigt hat.

Abgesehen davon, daß im großen und ganzen der Bauer seine Religion noch bewahrt hat, hat auch an der Aufzucht der Kinder der Bauer aus wirtschaftlichen Gründen ein größeres Interesse als der Städter. Die Statistik bestätigt diese Behauptung. Lebendgeburten in Bayern 1913—23:

| | 1913 | 1914 | 1915 | 1916 | 1917 | 1918 | 1919 | 1920 | 1921 | 1922 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Stadt | 44941 | 42720 | 33677 | 26996 | 26441 | 25683 | 45001 | 55402 | 51595 | 46852 |
| Land | 157083 | 156604 | 118045 | 86298 | 82985 | 82942 | 109286 | 143455 | 135976 | 143953 |

Dazu kommt noch 1923: Städte 43201, Land 129777, und es ist zu beachten, daß ab 1920 der Staat Koburg eingeschlossen, ab 1921 die Saarpfalz nicht eingerechnet wurde.

Wir sehen außer der beträchtlichen Senkung beider Zahlenreihen vom Kriegsjahre 1916—19, des rapiden Anstiegs direkt nach Kriegsbeendigung und wieder langsamen Abgleitens der Kurve unter die Zahl des Jahres 1913, ein mächtiges gleichlaufendes Überwiegen der Geburtenziffern des Landes. (Zu beachten ist der Verlust großer deutscher Provinzen.)

Dasselbe Bild ergibt sich bei Betrachtung der Geburtenzahlen in Bayern auf 1000 der mittleren Bevölkerung berechnet:

| | 1913 | 1914 | 1915 | 1916 | 1917 | 1918 | 1919 | 1920 | 1921 | 1922 | 1923 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Stadt | 23,8 | 22,3 | 17,6 | 14,2 | 13,9 | 15,2 | 20,4 | 24,4 | 22,8 | 20,5 | 18,8 |
| Land | 31,5 | 31,2 | 23,4 | 17,2 | 16,6 | 16,8 | 23,2 | 29,9 | 30,0 | 28,1 | 26,6 |

Das Gesundheitswesen des preußischen Staates (Berlin 1922) berichtet auf 1000 Einwohner Lebendgeborene

| | 1919 | 1920 |
|---|---|---|
| in den Städten | 19,69 | 24,99 |
| auf dem Lande | 22,09 | 28,12 |

Die Säuglingssterblichkeit ist in Bayern in den Städten etwas kleiner als auf dem Lande, in Preußen halten sich Stadt und Land ziemlich die Wage.

In Preußen starben in den Städten 1919: 13,51 Proz., in den Landgemeinden 13,28 Proz. der geborenen Kinder im ersten Lebensjahr, 1920 in den Städten 14,64 Proz., in den Landgemeinden 14,18 Proz. In Bayern können wir die Jahre 13 bis 24 wieder verfolgen:

| | 1913 | 1914 | 1915 | 1916 | 1917 | 1918 | 1919 | 1920 | 1921 | 1922 | 1923 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Stadt | 16,0 | 16,6 | 15,4 | 14,1 | 15,7 | 16,7 | 14,8 | 14,8 | 13,8 | 13,7 | 14,1 |
| Land | 18,8 | 20,0 | 20,4 | 18,6 | 19,3 | 21,7 | 19,1 | 18,0 | 18,6 | 17,2 | 17,7 |

Bei Betrachtung der absoluten Geburtenzahlen, bei welchen das Land fast durchwegs in Bayern die Städte um ein Drittel schlägt, während die Säuglingssterblichkeit nur um wenige Prozente in den ländlichen Bezirken überwiegt, können wir mit Befriedigung feststellen, daß das Land an der Spitze des Bevölkerungszuwachses marschiert. Auf die Gründe einzugehen, warum die Säuglingssterblichkeit des platten Landes etwas größer ist als in den Städten, würde den Raum vorliegender Abhandlung weit überschreiten. (Siehe Band IV, 3. Abteilung vorliegenden Handbuches v. Gruber und Kaup.) Die Feststellung allein aber mahnt den Hygieniker des Landes, dieser Tat-

sache sein Augenmerk zuzuwenden. Wir werden nicht fehlgehen, wenn wir die Abnahme der Säuglingssterblichkeit von 1913—23 in Bayern der mit immer größerer Intensität betriebenen Fürsorgetätigkeit der auch an dieser Stelle zu erwähnenden Bezirkspflegerinnen und der Einführung von Stillprämien zurechnen. Die gegen früher bedeutend bessere Ausbildung und daher sehr begrüßenswerte Einsicht in bezug auf Säuglingsernährung (nicht stillender Mütter) der Hebammen fällt hierbei sehr in die Wagschale. Aber auch hier muß das Land noch eine Riesenaufgabe erfüllen in der Aufklärung der Mütter.

. Der Ausbau der Säuglings- und Kleinkinderfürsorge, namentlich der ersteren, hat mit der Einrichtung der Preußischen Wohlfahrtsämter in der Berichtszeit 1919 und 1920 sehr erfreuliche Fortschritte gemacht. „Ist das Netz der Fürsorge- und Beratungsstellen in den ländlichen Kreisen meistens noch recht weitmaschig, so gibt es doch nur noch ganz einzelne Kreise, in denen Fürsorgeeinrichtungen ganz fehlen. Im Mittelpunkt der Arbeit steht die ärztliche Untersuchung und Überwachung der Säuglinge, oft auch der Kleinkinder, in den Fürsorge- und Beratungsstellen; fast überall wird daran garbeitet, zur Vervollständigung der Fürsorgetätigkeit die Hausbesuche der örtlichen Fürsorgeorgane in größtmöglichem Umfange durchzuführen. Daß hierbei ländlichen Bezirken die Mitarbeit der Gemeindeschwestern und Hebammen unentbehrlich ist und, soweit sie bereits organisiert, gute Dienste leistet, wird allseitig anerkannt.“ (Gesundheitswesen des preuß. Staates 1920).

Daß das Land vorwiegend dazu dient, eine große Zahl der sog. Kostkinder aufzunehmen, ist bekannt. Diese rekrutieren sich in der Mehrzahl aus unehelich Geborenen. Früher war diese Aufnahme von einem oder womöglich mehreren Pflegekindern für die Unternehmerin ein mehr oder weniger gutes Geschäft, und niemand als höchstens die Mutter hatte ein Auge auf diese Betriebe. Heute stehen alle diese Pflegekinder unter staatlicher Kontrolle und sind auch Pfleglinge der Bezirksschwestern. Bayern wies nach Pflegekinder im ersten Lebensjahr:

| 1924 | ehelich, | unehelich |
|---|---|---|
| in kreisunmittelbaren Städten | 216 | 429 |
| „ Bezirksämtern | 149 | 902 |

| | |
|---|---|
| Ältere Pflegekinder in Städten insgesamt | 2946 |
| „ „ „ Orten von 500—2000 Einwohnern | 6358 |

Davon wurden besichtigt in den Städten von den dazu behördlich Beauftragten 8402, auf dem Lande 10178 Kinder.

Es interessiert uns, kurz zu untersuchen, wie sich die unehelichen Geburten auf Stadt und Land verteilen. Nach der preußischen Statistik (Statistisches Jahrbuch 1920) waren unter 1000 Geborenen durchschnittlich

| | | unehelich | ehelich |
|---|---|---|---|
| 1912 | Stadt | 189 | 889 |
| | Land | 62,5 | 937,5 |
| 1913 | Stadt | 114,3 | 885,7 |
| | Land | 62,7 | 993.7 |
| 1914 | Stadt | 115,4 | 884,6 |
| | Land | 65,1 | 934,9 |

| | | unehelich | ehelich |
|---|---|---|---|
| 1915 | Stadt | 125,6 | 874,4 |
| | Land | 82,0 | 918,0 |
| 1916 | Stadt | 127,1 | 872,9 |
| | Land | 81,7 | 918,3 |
| 1917 | Stadt | 127,1 | 872,9 |
| | Land | 89,9 | 910,1 |

Wir sehen, daß wir keinen Grund haben, dem platten Lande hinsichtlich unehelicher Geburten irgendeinen Vorwurf zu machen. Dazu kommt noch, daß der Bauer die in die Ehe gebrachten unehelichen Kinder beider Gatten in der Regel den anderen ehelichen Kindern in Haltung und Erziehung, meist auch in der Erbberechtigung, völlig gleich achtet.

Diese, ich möchte sagen, höhere Ethik des Bauern hat durch das auf dem Lande übliche offene Bekennen der unehelich Geborenen den Städter veranlaßt zu der, wie wir aus der Statistik gesehen haben, ganz unmotivierten Ansicht vom Gegenteil. Damit wurde in naheliegender Ideenassoziation die Annahme einer laxeren Moral auf dem Lande in Zusammenhang gebracht. Es ist dies durchaus falsch; das Gefühl für geschlechtliche Dinge ist auf dem Lande durchwegs ein natürliches und damit ein gesundes. Perversitäten gehören zu den größten Seltenheiten und sind in ihren ganz vereinzelten Fällen höchstens einmal von der Stadt eingeschleppt. Das festgewurzelte Moralgefühl des Bauern läßt auch nicht befürchten, daß der Wechselverkehr von Stadt und Land letzterem nachhaltige diesbezügliche Gefahren bringen würde.

Bezeichnend in der Art ist eine Bewegung der allerneuesten Zeit der schon früher erwähnten Volkstrachtenvereine gegen die Auswüchse in Kleidung und Benehmen mancher „Fremden“ in den Sommerfrischen. Die Vereinigten Trachtenverbände des Bayerischen Oberlandes hatten sich mit einer Eingabe an den Landtag gewandt, die sich gegen die überhandnehmende Unsittlichkeit in den bayerischen Fremdenverkehrsorten und gegen die Auswüchse der Kleidermode richtete und die Schaffung gesetzlicher Grundlagen zur Bekämpfung der öffentlichen Unsittlichkeit verlangte. Der Bayerische Verfassungsausschuß kam zu folgender Entschließung: „Der Landtag mißbilligt scharf die Auswüchse auf dem Gebiete der Körperkultur und des Fremdenverkehrs und ersucht die Regierung, ein wachsames Auge auf die Mißstände zu haben und diese, wo sie sich bemerkbar machen, abzustellen“ (Landtagsbericht vom 2. Februar 1926).

Es spricht sich in dieser Eingabe, über deren Wortlaut hinwegzusehen ist, ein ungemein gesundes Volksempfinden aus.

## Die Krankenpflege.

Die Krankenpflege auf dem Lande ist nicht einheitlich organisiert. Die schon erwähnten „Bezirkspflegerinnen“ sind Hilfsbeamte der Bezirksämter, Kreise, und haben mit der Hauspflege von Kranken nichts zu tun. Sie sind in der Fürsorge tätig, üben Seuchenkontrolle aus und stellen Aufsichtsorgane der Behörden dar.

Je nach vorhandenen Mitteln haben die einzelnen Gemeinden Krankenpflegerinnen besoldet, welche zur Pflege schwerer Erkrankungen Ärzten und Patienten zur Verfügung stehen. Vielfach sind es Angehörige religiöser

Orden, teils sind es weltliche Krankenschwestern, die sich für geringes Entgelt, oder Unbemittelten gegenüber umsonst, dieser schweren Aufgabe unterziehen. In den kleinen Gemeinden haben die Frauenvereine vom Roten Kreuz die dankenswerte Aufgabe übernommen, eine Pflegerin anzustellen für die Hauspflege vorkommender Fälle. Meistens sind aber die zur Verfügung stehenden Mittel sehr gering und die Einnahmen aus den Pflegen noch geringer, so daß namentlich bei den heutigen Unterhaltskosten die kleinen örtlichen Frauenvereine vom Roten Kreuz diesen Ausgaben nicht mehr gewachsen sind.

Handelt es sich doch in den allermeisten Fällen um Pflegen in Familien der Mindestbemittelten.

Um den allernotwendigsten Bedürfnissen der Hauspflege nachzukommen, üben vielfach einigermaßen kundige Frauen der einheimischen Bevölkerung im Nebenberuf dieses Amt aus. Sie unterstehen der Aufsicht der Frauenvereine vom Roten Kreuz, werden durch diese den Kranken zugewiesen und auch bezahlt, wenn die Familie der Kranken zu keiner finanziellen Leistung herangezogen werden kann.

Die Orte, in welchen die Landkrankenpflege in Händen religiöser Orden ruht, sind gut versorgt. Aber die Zahl der katholischen und evangelischen Schwestern reicht bei weitem nicht aus, den Bedarf an Pflegerinnen auch für die Landorte zu decken.

Verschiedene Kreise sind deshalb darangegangen, Helferinnen für die Landkrankenhilfe auszubilden. Zu diesem Zweck hat die evangelische Frauenhilfe in Westfalen, Ostpreußen und Brandenburg Lehrgänge eingerichtet. Im Johanniterkrankenhaus des Kreises Königsberg in Neumark werden die Teilnehmerinnen, die sich freiwillig für den jeweiligen Lehrgang zu melden haben, 2 Monate lang gegen Zahlung von 1 M. täglichen Kostgeldes auf der Frauen-, Männer- und Kinderabteilung zu Hilfeleistungen herangezogen und angeleitet. Außerdem werden sie theoretisch unterrichtet: Körperbau und seine Organe, einfachste Krankheitssymptome und einfachste Wundbehandlung, Temperaturmessung, Umschläge, Badewesen, Krüppel- und Säuglingswesen. Praktisch wird auch noch Massage geübt. Besonders hervorzuheben ist, daß in diesem Lehrgang der Kampf gegen Aberglauben und Kurpfuscherei aufgenommen ist. Die Krankenkassen stellen den ausgebildeten Helferinnen einen Verbandkasten zur Verfügung. Es besteht auch ein Tarif für Besoldung der Nachtwachen und anderer Pflegedienste der Helferinnen, den zahlungsfähige Familien einzuhalten haben, während Bedürftige unentgeltlich von den Helferinnen versorgt werden.

Dem Kreise bzw. den Dörfern steht damit allmählich ein immer größerer Kreis von gut angelernten Hilfskräften zur Verfügung und die dörfliche Gesundheitspflege wird unter dem Einfluß der in die Familien hineingetragenen Kenntnisse sichtbar besser.

Dieses Beispiel sollte weitgehendste Nachahmung finden.

Das Land hat nicht nur das Recht, sondern die Pflicht, seine Ruhe, seinen Charakter und damit seine hygienische Aufgabenerfüllung energisch zu verteidigen und zu erhalten; sämtliche Behörden müssen in der Erkenntnis und Achtung des gesunden Sinnes der Landbevölkerung zusammenarbeiten, sich bemerkbar machende Mißstände abzustellen.

Eine weitaus größere Gefahr aber stellen für das Land die Folgen des für Deutschland so unglücklich ausgegangenen Weltkrieges dar.

Die Not und die Lasten der Jetztzeit, die Steuern erdrücken den Bauern. Dazu kommen die Preiskrisis und die Kreditkrisis. Der Boden wird billig, weil ihn niemand kaufen kann, niemand ihn düngen und pflegen kann.

Der Bauernstand muß jetzt wieder durch ein Elend und muß wieder eine Belastungsprobe aushalten, wie nach dem 30jährigen Kriege, wenn auch die Kulissen sich geändert haben.

Möge auch jetzt wieder sich die Lebenskraft der deutschen Landbevölkerung bewähren!

## II. Kurorte, Sanatorien, Gasthäuser.

Es ist an dieser Stelle nicht unsere Aufgabe, eine Beschreibung und kritische Wertung von Kurorten und Sanatorien zu geben, sondern es sollen hier nur die leitenden Gesichtspunkte besprochen werden, welche für Kurorte und Sanatorien im allgemeinen gesundheitlich maßgebend sein müssen. Der Erfolg aller Kurorte und Sanatorien liegt nicht nur darin, daß die einer Kur bedürftigen Personen ihre gewohnte Lebensweise ändern, aus ihrer gewohnten Umgebung herauskommen und sich eine Zeitlang unter ständige ärztliche Kontrolle stellen, sondern die verschiedenen Kurorte und ihr Klima haben ihren ganz spezifischen Einfluß auf die Gesundheit; der Einfluß der Mineralquellen, welche alljährlich von vielen Tausenden kurbedürftiger Patienten mit Erfolg aufgesucht werden, ist nicht zu unterschätzen. Auch üben das Wetter, die Landschaft und geringe klimatische Schwankungen auf das Seelenleben und damit auf die Gesundheit sensibler Menschen einen nachweisbaren Einfluß aus. Andererseits ist es nicht zu verkennen, daß es für eine große Zahl erholungsbedürftiger Personen, für Rekonvaleszenten usw. gleichgültig ist, wohin sie gehen, wenn der Platz nur gesundheitlich allen Bedingungen entspricht, die der „Luftkurort" bieten soll.

### Kurorte.

Man kann nur insofern von einer besonderen Hygiene der Kurorte sprechen, als der Name „Kurort" an gewisse Bedingungen geknüpft sein soll. Daß die Vorschriften der allgemeinen Hygiene ganz besonders von den Kurorten erfüllt werden müssen, ist selbstverständlich.

Um die besonderen Bedingungen zu kennen, müssen wir kurz die Geschichte der Kurorte streifen, müssen über den neuesten Stand der Balneologie als Wissenschaft einigermaßen orientiert sein.

„Kurort" definieren heißt unterscheiden zwischen

1. Kurorten mit spezifischen Mineralquellen,
2. klimatischen Kurorten,
3. Kurorten mit sog. indifferenten Quellen.

Die Geschichte der Kurorte beginnt mit dem Wasser, den mineralischen Quellen.

In Religion und Kult aller Völker spielt das Wasser eine ganz hervorragende Rolle. Die Stifter vieler Religionen verordneten hygienische Maßnahmen in Form von Waschungen und Bädern zu bestimmten Zeiten und in regelmäßigen Intervallen als wichtige Bestandteile des Religionskultes. Damit steht in Verbindung die Verwendung der heiligen Wasser als Therapeutikum, die uns schon seit den ältesten Zeiten gegenübertritt. Ich erinnere an den „Marduk" der Babylonier, ihren wichtigsten Heilgott, in dessen Tempel sich der Brunnen mit dem Lebenswasser befand; es wurde

aus dem Euphrat geschöpft, dem heiligen Strome. Bei den alten Griechen und Römern treten die Quellnymphen in innige Beziehung zum Heilgeschäft. Zahlreich sind die Funde von Votiven und Inschriften als Dankesopfer und die Versicherung der Schriftsteller, daß, wer diesen Nymphen Opfer bringe und in ihrem Wasser bade, von Krankheit geheilt werde. Nicht wenige dieser Quellen sind denn auch typische Mineralquellen und Thermen, die zum Teil heute noch gebraucht und geschätzt werden (Wehrli, Zürich). Im christlichen Mittelalter ist selbstverständlich die Verehrung von Quellgeistern verboten. Dafür werden aber Klöster und Wallfahrtsorte an den alten Kultstätten errichtet, von denen die Einwohner einmal nicht mehr lassen wollen, und christliche Heilige übernehmen das Patronat über die dort entspringende Quelle; manch bescheidene Quelle an einsamem Wallfahrtsort tut heute noch ihre Schuldigkeit.

Die Mineralbäder der Antike wurden vor allem ebenso wie die berühmten Thermen Roms zu Reinigungszwecken, sportlicher und allgemeiner Unterhaltung ausgenützt. Von den berühmten Schwefelthermen im Golf von Neapel nennt Seneca den damals besuchtesten Lustort Bayae eine Herberge der Laster.

Über den innerlichen Gebrauch der Mineralwässer gibt Hippokrates ein ungünstiges Urteil ab: salzige, harte, austrocknende Wasser sind im allgemeinen ungesund. Er fährt fort: „Schwer verträglich müssen auch die aus Felsen entspringenden Quellwasser sein, auch die Thermen, da wo Eisen vorkommt oder Kupfer, oder Silber und Gold oder Schwefel, Alaun, Asphalt oder Nitrum. Aus Erden solchen Gehalts kommen keine guten Wasser hervor.“ Trotzdem haben wir Anhaltspunkte, daß die Alten nicht nur Mineralbäder verwendeten, sondern auch Mineralwasser tranken, sogar dieses an der Quelle abfaßten und versandten. Ebenso haben sie ihre Meerbäder gehabt, von denen einzelne wie Kanopus bei Alexandria durch zügelloseste Ausschweifungen bekannt und berüchtigt waren. Weiter berichten uns die antiken Ärzte über die Anwendung von Seereisen zur Wiedererlangung der Gesundheit und von der Wertschätzung des Klimawechsels. Auch empfehlen sie Aufenthalt in Nadelholzwäldern und Milchkuren im Gebirge, speziell zur Behandlung von Lungenkrankheiten.

Auch die Mineralbäder des Mittelalters und der jüngeren Zeit haben wir uns nicht nur als Orte asketischer Hingabe an die Krankheitsbehandlung, sondern auch daneben als erwünschte Gelegenheit zu ausgiebigem Lebensgenuß vorzustellen. Beliebt und berüchtigt waren auch hier wie im Altertum die natürlichen warmen Quellen. Jedoch blieb immer die Hauptaufgabe die Heilbehandlung, und wir vernehmen auch, daß ihr alle Aufmerksamkeit geschenkt wurde.

Seit dem 15. Jahrhundert setzt eine fast unübersehbare Literatur der Ärzte über Mineralbadekuren ein. Das Trinken der Mineralquellen wurde aber erst wieder Mode im 17. Jahrhundert.

Die im 16. Jahrhundert einsetzende starke Verbreitung der Syphilis und ihre Verschleppung an und durch die Badeorte trug das ihrige dazu bei, daß das ganze Badewesen in Mißkredit kam. Erst in allerneuester Zeit ist dieses aus volkshygienischen Gründen in mühsamer Aufklärungsarbeit wieder aufgeweckt worden.

Für die Bevorzugung der Trinkkur im 17. Jahrhundert dürfte das aufwachende Verständnis für die chemischen Bestandteile der Mineralwässer

beigetragen haben. Paracelsus, der große Reformator praktischer Medizin im 16. Jahrhundert, machte allerdings noch recht grobe Versuche einer chemischen Betrachtungsweise, vielfach überdeckt mit einer Masse neuplatonischer, konfuser Anschauungen. Sein Schüler Thurneisser aber soll als erster die Mineralquellen-Analyse systematisch betrieben haben. Ein eigentliches Eindringen in das chemische Wesen der Mineralwässer brachte aber erst die damalige Zeit mit den Arbeiten der chemiatrischen Richtung. Eine große Zahl der Badeschriften erschien nun mit Quellenanalysen wie die des Albinus über den Brunnen zu Freienwalde, die von I. Chr. Strauß über Karlsbad, Fovet über Vichy, Horst über Selters, Peirce über Bath und viele andere. Die bedeutendste Förderung erhielt die Bäderkunde sodann im 18. Jahrhundert, wo man auch lernte, die natürlichen Mineralquellen durch künstliche zu ersetzen und dazu überging, förmlich Kunstbade- und Kunsttrinkorte einzurichten. An erster Stelle ist hier der Hallenser Arzt und Professor Friedrich Hoffmann (1660—1742) zu nennen. Von Beobachtungen Scheuchzers, Floiers und der Familie Hahn, alles Ärzte des 18. Jahrhunderts, ging sodann eine Bewegung aus, die mächtig anschwoll und uns Flußbadeanstalten zu Heilzwecken, Kaltwasserheilanstalten und Seebäder als mächtige Wettbewerber der alten Heilbäder brachte. Seebadeanstalten wurden zuerst in England errichtet, dann in Frankreich (1767 und 1776). Für ihre Einführung in Deutschland hat sich der Rostocker Kliniker G. von Vogel (1750—1830) größte Verdienste erworben. Die ältesten sind Doberan und Norderney. Den Seebädern folgten die Solbäder. Die erste öffentliche Solbadeanstalt wurde durch den Schönebecker Salinenarzt Tolberg in Bad Elmen errichtet (Anfang des 19. Jahrhunderts). Er hob hervor, daß man sich durch dessen Gebrauch die weite Reise zum Seebad sparen könne. Die nächste Solbadeanstalt errichtete der Hallenser Kliniker J. Chr. Reil 1809 in Halle.

## Klimatotherapie.

Die Klimatotherapie war in ihrer Dreiheit als südliches Klima, als Seeklima und als Höhenlufttherapie schon den Alten bekannt. Ihre systematische Anwendung und Popularisierung brachte aber erst die ernste Forschertätigkeit des 19. Jahrhunderts mit dem großartigen Aufschwung der exakten Wissenschaft. Um die Erforschung des Seeklimas hat sich vor allem der Marburger Professor Beneke große Verdienste erworben. Er wies auf den größeren Wärmeverlust des Körpers am Meere hin und die dort stattfindende Vermehrung des Stoffwechsels; er zeigte schon, daß der Genuß der Seeluft hierbei mächtiger wirkt als das Seebad. Die jahrhundertelang vergessen gewesenen Seereisen hat Hermann Weber wieder zu Ehren gebracht und ihnen vor allem die tuberkulösen und scrophulösen Zustände, sowie gewisse Störungen des Nervensystems zugewiesen.

Die Verwendung der Höhenluft zur Behandlung namentlich der Tuberkulose hat H. Bremer (1820—89) in Görbersdorf zu Ansehung gebracht (Wehrli-Zürich, Geschichte des deutschen Badewesens; A. Martin, Deutsches Badewesen in vergangenen Tagen, Jena 1906).

Das letzte halbe Jahrhundert hat erst mit dem Ausbau der physiologischen Methodik, mit der Verfeinerung ihrer Technik, ihrer Aptierung an die Bedürfnisse der Klinik und unter Nutzbarmachung der Errungenschaften

der modernen Chemie, Physik und besonders der physikalischen Chemie eine wissenschaftliche Balneologie angebahnt (Prof. Dr. Ad. Bickel, Berlin).

Wir müssen heute von Kurorten verlangen, daß ihre Wirkungen, seien sie klimatischer oder balneologischer Natur, auf den kranken und gesunden Organismus klinisch festgestellt werden. Therapeutisch können diese klimatischen Faktoren eines Kurortes nur ausgenützt werden, wenn sie unter Berücksichtigung des jeweilig obwaltenden Krankheitszustandes in ihrer Reizwirkung erkannt und dadurch genau dosiert werden können. Balneologisch handelt es sich für die Kurorte darum, genaue in gewissen Zwischenräumen wiederholte Mineralanalysen zu besitzen. Der Biochemie ist neuestens hier in Wirkung auf innere Sekretion ein noch ganz jungfräuliches Feld eröffnet.

Die Klimatologie beschäftigt sich wie die Meteorologie mit den physikalischen Eigenschaften der Atmosphäre und baut auf denselben Elementen auf wie die Meteorologie, vornehmlich der Strahlung, Wärme, Luftdruck, Wind, Wassergehalt der Atmosphäre, neben chemischen, optischen, elektrischen Erscheinungen (Dorno-Davos).

Zwischen Licht und Klima bestehen innige Wechselbeziehungen. Neben der geographischen Lage eines Ortes ist für die Kraft der Sonnenbestrahlung auch eine trockene, klare, rauch- und staubfreie Luft von größter Bedeutung. Denn Feuchtigkeit und Verunreinigungen der Luft absorbieren zum größten Teil die Lichtstrahlen. Nach Langley werden 39 bzw. 42 Proz. der violetten und ultravioletten Strahlen gegenüber 70 und 76 Proz. der roten und ultraroten Strahlen durch die Atmosphäre hindurchgelassen. Untersuchungen von Violle ergaben, daß die Abschwächung der Sonnenstrahlen auf der Höhe des Montblanc nur 6 Proz. beträgt gegenüber 20—30 Proz. am Meere. Nach reinigenden Niederschlägen ist die Lichtstärke am höchsten. Jeder Regenguß reißt selbstverständlich Millionen Staubteilchen mit sich zu Boden. Mit noch viel größerer Gewalt nimmt ein Schneefall, besonders wenn er recht reichlich und dicht ist, alle Unreinlichkeiten der Luft mit sich. Da mit einer gewissen Höhe über dem Meere auch der prozentuale Anteil des Schnees an der gesamten Niederschlagsmenge zunimmt, ist dies für die Lichtintensität in den höheren Regionen von einer nicht zu unterschätzenden Bedeutung. Im Alpengebiet beträgt sie bei 1000 m 25 Proz., bei 2000 m 60 Proz. und bei 3500 m 100 Proz.

Der Feuchtigkeitsgehalt der Luft, sowohl die absolute wie die relative Feuchtigkeit, ist in der Höhe bedeutend niedriger als im Tiefland. Sie beträgt in einer Meereshöhe von 1500 m nur noch 0,58 Proz. ihres Wertes aus dem Meeresniveau.

Eine große Rolle bei der Sonnenbelichtung spielt auch der Einfallswinkel der Sonnenstrahlen. Je näher derselbe einem Rechten kommt, desto kräftiger wirken sie. Der Einfallswinkel der Sonnenstrahlen ist namentlich für die nach Süden gelegenen Abhänge sehr günstig. Selbst die niedrigstehende Sonne des Winters vermag dort noch eine kräftige Erwärmung zu bewirken. Hier anzuschließen wäre noch die verstärkte Intensität des Lichtes, namentlich des Hochgebirges, im Winter durch den Reflex von Schnee und Eis (Bernhard-St. Moritz).

Die Verdünnung der Luft und die dadurch geschaffene Veränderung des Luftmeeres gelten als Spezifikum des Höhenklimas.

Das Niederungsklima West- und Mitteleuropas wird beherrscht durch die Lage des betreffenden Ortes zur See und seine Breitenlage. Je weiter ein Ort von der See entfernt ist, desto größer werden die Jahresschwankungen der Temperatur. Die Differenz zwischen dem kältesten und dem wärmsten Tage des Jahres, für unsere Verhältnisse Januar und Juli, nimmt in ganz Europa von Westen nach Osten zu. Man unterscheidet demgemäß das kontinentale oder exzessive Klima einerseits und das maritime oder limitierte Klima andererseits.

Versucht man ganz kurz eine Vorstellung zu geben von den Eigentümlichkeiten der mehr kontinentalen vor den mehr maritim gelegenen Kurorten Deutschlands, so steht fraglos der Osten mehr unter dem Eindruck kontinentalen Hochdrucks, er ist im Sommer trockener und heißer. Noch mehr macht sich der Einfluß der Kontinentalität im Herbste geltend, daher es denn auch eine bekannte Tatsache ist, daß der Spätsommer und Frühherbst besonders in mehr kontinental gelegenen Gegenden zu der klimatisch angenehmsten und schönsten Jahreszeit gehören; denn es verbreiten sich um diese Zeit über Europa mit großer Regelmäßigkeit die von den Meteorologen sogenannten Herbstantizyklone. Der September ist daher bekanntlich der Monat, welcher die geringste Veränderlichkeit zeigt. Der Winter ist ebenfalls abhängig von den genannten Verhältnissen, im Westen milder als im Osten, aber es wäre falsch, aus einer geringen Temperaturerniedrigung im Winter auf eine besondere Eignung zu Winterkuren zu schließen. Denn gerade da, wo auf dem Kontinent unter dem Einfluß ungehinderten Zuflusses maritimer Luftrömungen die Temperatur besonders wenig erniedrigt ist, pflegt eben deswegen die Niederschlagsmenge gewaltig zu sein; es kommt unter dem Einfluß häufig wechselnden Wetters aber selten zu einer ausgesprochenen Schneedecke, und Nebel sind infolge des großen Feuchtigkeitsgehaltes der Luft häufig. Andererseits sind die hohen Kältegrade der östlichen Teile Deutschlands, die häufig mit intensiven östlichen Winden verbunden sind, trotz des Vorzugs, der in Bildung einer Schneedecke liegt, weniger geeignet für eine Winterkur. Die geeignetste Lage für einen Winterkurort wird man in Deutschland da suchen müssen, wo bei hinreichendem lokalen Windschutz sich ein gewisser Ausgleich zwischen dem Einfluß des Meeresklimas und dem des Kontinents bietet, d. h. da, wo eine Kontinentalität von 30 Proz. besteht.

Das Mittelgebirgsklima erstreckt sich auf Höhen von einigen 100 m bis zu 1000 m. Die Abnahme der Temperatur bis zu dieser Höhe kann man auf ca. $^1/_2$ Grad Celsius für 100 m annehmen. Diese Abkühlung in vertikaler Richtung bewirkt im Sommer wohltuende Kühle, im Winter vielfach im Gegensatz zum Tiefland die Bildung einer Schneedecke, wenigstens in den höheren hier in Betracht kommenden Lagen. Aber es kommen auch sogenannte Umkehrungen der Temperatur vor, welche das Gesetz der vertikalen Temperaturabnahme durchbrechen. Derartige Temperaturumkehrungen treten vorwiegend bei winterlichem antizyklonalem Wetter auf.

Die Niederschläge nehmen mit der Höhe zu, und zwar ist die Niederschlagsmenge, welche als Schnee auftritt, größer als im Tieflande. Diese Zunahme der Niederschlagsmenge ist gebunden an die Lage der betreffenden Gebirgsseite zum Meere, sie ist größer an der sog. Regenseite, geringer an der Seite des Gebirges, welche im Regenschatten größerer Erhebungen liegt. Für Gewitter bilden Gebirge Anziehungspunkte; man kann beobachten,

wie die Gewitter in ihrem Fortschreiten den Höhenzügen folgen und sie mit Niederschlägen bedenken.

Von größter Bedeutung für den Heilwert des Gebirgsklimas ist die größere Intensität der Sonne. Und zwar wird der ultraviolette Teil weit mehr absorbiert durch die unteren Luftschichten als der übrige Teil des Spektrums. Und da fraglos dieser ultraviolette Teil der biologisch wirksamere ist, so sieht man auch die Wirkung der Sonnenstrahlen an der Haut im Gebirge weit intensiver auftreten als in der Ebene; die atmosphärische Strahlung hingegen ist in der Ebene stärker (Professor Dr. Felix Blumenfeld, Wiesbaden).

Das Seeklima unterscheidet sich vom Binnen- und Waldklima durch die gemäßigten Temperaturschwankungen, den Reichtum der Luft an Wasserdampf, starke Besonnung im Frühjahr und späten Herbst, Windreichtum und Staubfreiheit. Im allgemeinen liegt die Bedeutung des Meeres als Kurmittel mehr in dem Einfluß des Klimas als in den Bädern (Franz Müller, Berlin).

Man spricht nun auch von einem „insubrischen Klima". Der Begriff „insubrisch" soll dabei an den des alten Gallia transpadana, den Sitz der Insubrer, erinnern: denn mit ihm deckt sich rein geographisch das Gebiet des insubrischen Klimas. Es umfaßt den Südabhang der Zentralalpen etwa vom Simplon bis zum Brenner und schließt die Seengebiete des Langen, Luganer-, Comer- und Gardasees sowie die Gegend von Meran ein. Inhaltlich hat das Klima dieser Gegend vollen Anspruch auf eine besondere Bezeichnung, da es sich weder mit dem mediterranen Klima der Rivieraküste, noch mit dem submediterranen der zwischen ihr und den Südküsten liegenden Flußebenen deckt. In kurzer Zusammenfassung des insubrischen Klimas ist zu sagen: Kontinental-exzessive Jahrestemperaturschwankung, kontinentales Kälte- und Wärmemaximum (Januar und Juli), ozeanisches Wärmeplus des Herbstes gegenüber dem Frühjahr, sehr milder Winter, sehr geringe interdiurne Veränderlichkeit. In Hinsicht auf physiologische Feuchtigkeitswirkung mäßig feucht bis trocken, besonders im Winter, in vielen Wetterlagen ausgesprochen trocken, subtropische Niederschlagsmengen, aber regentagarm, fast kein Niederschlag im Winter, fast vollkommene Nebelfreiheit. Ausgedehnte Himmelsheiterkeit besonders im Winter, größte Sonnenscheindauer, günstige Verteilung auf den Winter auch bezüglich der Dauer. Windarm, Vorherrschen des Schönwetterwindes Nordnordost, Zurücktreten des Schlechtwetterwindes Westsüdwest. Im Sommer und Herbst mittäglicher Ventilationswind, Strahlungsklima erster Ordnung, wenig von dem des geschützten Hochtales abweichend. Mischung von Schonungs- und Übungsklima mit mildem Reizcharakter, ersteres im Herbst und Hochwinter, letzteres im Frühjahr und Frühwinter (Dr. Kornmann, Ragaz-Lugano).

## Balneotherapie.

Salze, Gase und Wärme sind die Eigenschaften, die eine Quelle zur Heilquelle erheben. (Die Entstehung der Heilquellen, Professor Dr. Mestwerdt, Bergrat an der Preußisch-Geologischen Landesanstalt Berlin).

Skudamore (B. M. Lersch, Hydrochemie 1864) hat für Mineralwässer folgende Definition gegeben:

„Im weiteren Sinne des Wortes könnten alle Wässer außer Regenwasser Mineralwässer genannt werden, aber im Sinne ärztlicher Wissenschaft ist

diese Bezeichnung auf solche Wässer beschränkt, die um ihres Mineralstoffgehaltes, um ihrer gasförmigen Bestandteile oder um ihrer Temperatur willen von merklicher Wirkung auf die menschliche Konstitution befunden werden“.

Im Laufe der Zeit hat sich immer mehr das Bedürfnis geltend gemacht, die Abgrenzung der Mineralwässer von den gewöhnlichen Quell- und Brunnenwässern auf objektive Merkmale zu gründen. Unter Heranziehung der physikalisch-chemischen Eigenschaften betrachtet man als Kennzeichen eines Mineralwassers entweder eine relativ gleichbleibende, die mittlere Jahrestemperatur des Ortes wesentlich überschreitende Temperatur, oder einen relativ hohen Grad gelöster Bestandteile, oder den Gehalt an selten vorkommenden pharmakologisch wirksamen Stoffen in bedeutsamer Menge.

Diese allgemeinen Grundsätze haben vor allem dadurch an Bedeutung gewonnen, daß sie im deutschen Bäderbuch unter Mitwirkung des Kaiserlichen Gesundheitsamtes von autoritativer Seite für die Einteilung der gesamten deutschen Mineralquellen herangezogen worden sind. Nach dem Vorbild des deutschen Bäderbuches sind für andere Länder ähnliche zusammenfassende Werke bearbeitet worden. Auf der so geschaffenen Grundlage ist dann in dem von E. Dietrich und S. Kaminer herausgegebenen Handbuch der Balneologie, medizinischen Klimatologie und Balneographie eine eingehende Darstellung der Eigenschaften der Mineralwässer, Moore und Mineralschlamme von E. Hintz und L. Grünhut veröffentlicht worden.

Auf Grund der Temperatur unterscheidet man kalte Quellen unter 20 Grad Celsius und warme Quellen über 20 Grad Celsius.

Als Grenzwert für den Gehalt an gelösten Bestandteilen gilt ein solcher von mindestens 1 g in einem Kilogramm des Mineralwassers. Selbstverständliche Voraussetzung dabei ist, daß die gelösten festen Stoffe aus mineralischen Schichten stammen, die das Wasser durchflossen hat. Von den pharmakologisch wirksamen Stoffen, die einem Wasser auch dann den Charakter eines Mineralwassers geben, wenn die Gesamtmenge an gelösten Bestandteilen weniger als 1 g im Kilogramm beträgt, nennen wir Eisen, Lithium, Brom, Jod, Arsen, Schwefel, Bor- und Kieselsäure sowie Radiumemanation. Bei der Beurteilung dieser Fälle gilt ganz besonders der Grundsatz, daß Grenzzahlen nur eine bedingte Bedeutung und Berechtigung haben, und daß vor allem die klinische Wirksamkeit entscheidet.

Endlich werden zu den Mineralquellen auch noch einfache kalte Wässer (Akratopegen) gerechnet, auf die keines der angeführten Merkmale paßt. Bei den im deutschen Bäderbuch aufgeführten Akratopegen handelt es sich in einigen Fällen um Quellen, die schon um deswegen zu den Mineralquellen gehören, weil sie trotz eines an sich geringen Gehaltes an gelösten Mineralstoffen bemerkbare Mengen der obengenannten selteneren Stoffe enthalten. Die Quellen von Tölz z. B. enthalten 0,001 Jod/Ion in 1 kg. Alle Mineralwässer sind mehr oder weniger verdünnte wässerige Lösungen von Salzen bzw. von Gasen. P. Debye (E. Hückel, Ergebnisse der exakten Naturwissenschaften, 3. Band, 1924) hat aber gezeigt, daß es nicht zulässig sei, bei der Betrachtung wässeriger Lösungen die Kräfte zu vernachlässigen, die dadurch zwischen den einzelnen elektrisch geladenen Ionen bestehen, daß sich die gleichsinnig geladenen Ionen abstoßen, während sich die entgegengesetzt geladenen Ionen anziehen. Durch diese Kräfte kommt eine gewisse Behinderung der Bewegungsfreiheit der Ionen zustande. Bei den experimentellen Messungen, welche zum Ziel haben, die Zahl der Ionen zu messen (Leitfähigkeit

Gefrierpunktserniedrigung, osmotischer Druck), wirken die gegenseitigen Einflüsse eben so, wie wenn die Zahl der Ionen vermindert wäre. Man hat deshalb, um die wirkliche Aktivität der Ionen eines Mineralwassers rechnerisch darzustellen, seine osmotische Konzentration, wie sie sich etwa experimentell aus der Gefrierpunktserniedrigung ergibt, in Beziehung gesetzt zur osmotischen Konzentration des menschlichen Blutes. Man ist damit zu einer Einteilung der Mineralwässer nach dem Gesichtspunkt gekommen, ob das betr. Wasser in seiner osmotischen Konzentration den Körperflüssigkeiten entspricht, oder ob sein osmotischer Druck niedriger oder höher ist als bei diesen. Als Maßstab dient der Gefrierpunkt, der beim normalen Serum bei — 0,56 Grad liegt. Man kommt dann zu folgender Einteilung:

| | | | |
|---|---|---|---|
| Isotonische Mineralquellen | — 0,55 bis | — 0,58 |
| Hypotonische „ | unterhalb | — 0,55 |
| Hypertonische „ | oberhalb | — 0,58 |

Bei der chemischen Untersuchung eines Mineralwassers findet man stets nur die insgesamt vorhandene Menge eines jeden Ions, einerlei, ob dies in dem Wasser als Ion oder als Bestandteil irgendeines Salzmoleküls vorhanden ist. Eine Berechnung der insgesamt vorhandenen Ionen auf Salze ist daher durchaus willkürlich. Demgemäß wurden auch analytisch etwas verschiedene Berechnungsverfahren angewendet, so daßmit mitunter der Charakter der einzelnen Mineralquellen aus den Zusammenstellungen überhaupt nicht mehr klar zu erkennen war. Es war deshalb als ein wesentlicher Fortschritt anzusehen, daß bei der Neubearbeitung des deutschen Bäderbuches grundsätzlich alle praktisch in erheblichem Maße dissoziierbaren Bestandteile als Ionen, die übrigen, wie Borsäure, freie arsenige Säure, freie Kieselsäure, nur als Moleküle angegeben wurden (Professor Dr. E. Hintz und Dr. Fresenius, Wiesbaden).

Die neuen Forschungen haben ergeben, daß das Wesen der Mineralkuren darin besteht, Elektrolyte in dissoziiertem Zustande in genügender Menge und vereinigt mit vielen anderen Ionen dem menschlichen Körper zuzuführen. Da sich in den Mineralquellen viele Elektrolyte finden, die flüchtig oder radioaktiv sind, müssen die Mineralwässer möglichst an Ort und Stelle getrunken werden. Elektrolyte nennt man alle die Stoffe, welche die Fähigkeit haben, den elektrischen Strom zu leiten. Die Träger der elektrischen Leitungsfähigkeit sind die Ionen. Ione sind elektrisch geladene Atome. Nach der heutigen Anschauung besteht das Atom, das kleinste, nicht mehr zerlegbare Teilchen eines Elements, aus einem Kern und um ihn herum kreisende kleine elektrisch geladene Teilchen, den sogenannten Elektronen. Das sind dieselben Teilchen, welche von den radioaktiven Substanzen in das Weltall hinausgeschleudert werden und die Träger der negativen Elektrizität sind. In der Regel ist das Atom elektrisch-neutral, d. h. es enthält im Kern und seinen Elektronen sich die Wage haltende Elektrizität. Überwiegen die negativen Elektronen, so ist es negativ geladen, umgekehrt ist es positiv geladen, wenn ihm Elektronen fortgenommen sind. Solche geladene Atome sind Ionen. Elektrolyte sind also Stoffe, welche die Fähigkeit haben, in Ionen zu zerfallen. Ohne Elektrolyte gibt es kein Leben. Die Elektrolyte sind es, die die Konstitution des Menschen mitbestimmen, sie sind es, ohne die eine Bewegung oder ein Stoffwechsel nicht zustandekommen kann. Fragen wir uns nun: können wir durch Zufuhr von Mineralsalzen etwas Heilsames

für den Organismus erreichen? Das glauben wir bejahen zu können. Denn es gibt Elektrolyte, die Heilfaktoren sind, zum mindesten aber können wir durch langdauernde Behandlung die Konstitution des Menschen beeinflussen. Dabei müssen wir aber beobachten, daß wir nicht ein Salz in chemisch reiner Form dem Organismus zuführen; so ist es eher giftig. Das Zusammenwirken vieler Elektrolyte im dissoziierten Zustande muß die Grundbedingung sein (Dr. Bennat, Charité, Berlin).

Hier wird die Biochemie der gesamten Balneologie erst das eigentliche wissenschaftliche Fundament geben.

Hinsichtlich des Einflusses der Radioaktivität auf den menschlichen Organismus stellt Stoklasa-Prag fest, daß durch die Einwirkung der Radiumemanation, namentlich wenn in der Atmosphäre 26,2 bis 83 ME = 0,00003 mg Radium enthalten sind, der normale Atmungsprozeß, die sog. Sauerstoffatmung der Tierorgane, ungemein gesteigert wird. (Julius Stoklasa: Über die Identität der anaeroben Atmung und alkoholischen Gärung und die Isolation gärungserregender Enzyme aus der Zelle der höheren Pflanzen und Tiere. V. interner Kongreß für angewandte Chemie, Berlin 1903, Österreichische Chemische Zeitung 1913).

Kurorte mineralischen Charakters haben große wissenschaftliche Aufgaben.

Die meisten Mineralquellen sind fortwährenden mehr oder weniger großen Schwankungen in Schüttung und Konzentration (Mineralgehalt) unterworfen. Die moderne wissenschaftlich-systematische Quellenbeobachtung kann heute bei jeder Quelle die Grenzen feststellen, innerhalb welcher sich die Schwankungen normalerweise als individuelle Lebensäußerungen der Quelle bewegen, im Gegensatz zu denjenigen Veränderungen und Schäden, welche als Folgen mehr oder weniger schwerer Eingriffe in das Quellensystem auftreten. So kann es durch Mineralwasserableitungen bei benachbarten Grubenbetrieben, Grabarbeiten und Tiefbohrungen im engeren Quellenbezirk, Absenkung oder Aufstauung des Grundwasserspiegels bezw. eines benachbarten Flußbettes und dergl. zu eingreifenden Veränderungen im Quellenbezirk kommen. Übersteigen die Quellveränderungen ein gewißes Maß, dann muß man an Störungen denken, und so weist die Quellenkontrolle oft auf etwaige Undichtigkeiten in der Fassung und dem ganzen Leitungssystem hin, die daran Schuld sind, daß Meteor- oder Wildwasser eingedrungen ist, Verseuchungen bedenklicher Art, wie Fabrikwässer, verborgene Zuflüße aus Dungstätten usw. stattgefunden haben.

Professor Dr. Paul Härtel, Staatslaboratorium Kissingen, stellt folgendes Programm der Heilquellenbeobachtung auf:

„Meteorologische Beobachtungen erstrecken sich auf die Messung des Luftdrucks, der Lufttemperatur, der Luftfeuchtigkeit und der Niederschlagsmenge.

Hydrologische und hydrostatische Beobachtungen umfassen die Messung der Quellenschüttung, bei Sprudel auch Messung des Druckes, der Grundwasserstandsmengen und des Pegels der nächstfließenden Gewässer.

Chemisch-physikalische und bakteriologische Untersuchungen umfassen die Messung der Temperatur der Quelle, ihrer Konzentration durch Bestimmung des spez. Gewichts, der gelösten festen Bestandteile, der elektrischen Leitfähigkeit und des Gefrierpunkts, die Bestimmung der chemischen Bestandteile, wobei die wesentlicheren Elemente gewichts- oder maßanalytisch



mindestens monatlich, alle übrigen Bestandteile in Gesamtanalyse mindestens jährlich einmal festzustellen sind.

Die Bestimmung des Gehalts an jeweiligen Quellgasen und deren Zusammensetzung, die Anstellung bakteriologischer Untersuchungen zur Feststellung der Keimzahlen sowie der vorhandenen Bakterienarten im Hinblick auf deren Bedenklichkeit vom Standpunkt der Hygiene, die Messungen der Radioaktivität, d. h. der im Wasser gelösten Emanation sowie der etwa vorhandenen Radiumsalze, die Bestimmung der beim Austritt der Quelle vorhandenen katalytischen Kraft, die Feststellung etwa vorhandener Kolloide usw."

Die Ergebnisse dieser Beobachtungen haben schon heute manchen Kurorten einen reichen Schatz von Erfahrungen gebracht.

Die Quelle ist ein Heilmittel, für welches wie bei einem Arzneimittel der Quellenbesitzer hinsichtlich des gleichförmigen Gehaltes an wertvollen und wirksamen Bestandteilen möglichst weitgehende Garantien zu bieten hat.

Jede Quelle muß mit einem Schutzrayon umgeben sein. Innerhalb des Schutzrayons ist das freie Verfügungsrecht des Grundbesitzers durch bestimmte Vorschriften einzuschränken. Als solche Beschränkungen kommen in Betracht: die gänzliche Enteignung und Absperrung der Fläche, das Bauverbot, Anbauverbot, Düngungsverbot, die Untersagung jeglichen tiefen Eingriffs in den Boden, die Beschränkung solcher Eingriffe auf bestimmte Maximaltiefen, die Untersagung von Sprengungen, die Verpflichtung zu bestimmten Beobachtungen, endlich die Anzeigepflicht für bestimmte Vorfälle usw. (Privatdozent Dr.-Ing. Robert Kampe, Karlsbad).

In der Reihe der Mineralbäder nehmen einen eigenen Platz ein

## die Wildbäder.

Die Wildbäder haben die Eigenschaft der Stofflosigkeit. Sie enthalten wenig gelöste Stoffe, jedenfalls unter der schon genannten Norm der zu den Mineralwässern zu rechnenden Wässer und unterscheiden sich von den gewöhnlichen Quellen durch ihre Temperatur. Früher nannte man die Wildbäder Warmbäder; heute hat man ihnen meist den Namen Thermalbad zugelegt. Man kann sie in drei Gruppen einteilen: in die badegerechten, welche mit einer der Körperwärme ungefähr entsprechenden Temperatur dem Boden entspringen, in die Überthermal- und Unterthermalbäder, d. h. über diesem und unter diesem Wärmegrad. Es handelt sich aber bei den Wildbädern nicht nur um die Temperatur und das Wenige, was in diesem Wasser gelöst ist, sondern das Ausschlaggebende ist neben dem Wärmegrad des Wassers, wie die an sich wenigen Stoffe in diesem gelöst sind. Es handelt sich namentlich bei den Wildbädern um das schon oben ausgeführte Ionenspiel. „Unter solchen Umständen kommt jeder Wildbadquelle ihr eigenes Spiel der Ionen, ihr besonderer innerer Aufbau und besondere innere Bewegung, kurz, wenn man so sagen will, ihr eigenes inneres Antlitz zu" (Medizinalrat Dr. Schoner, Wildbad).

Weil diese Vorgänge bisher im Laboratorium noch nicht künstlich dargestellt, noch nicht einmal Hypothesen davon konstruiert werden können, müssen die Mineralquellen an Ort und Stelle benützt werden, wenn sie im vollen Umfang ihres Wertes angewendet werden wollen. Das Ionenspiel ist sicher nicht das geringste der Geheimnisse des früheren „Brunnengeistes".

Zu den heute schon bekannteren Eigenschaften dieser Quellen an Ort und Stelle ihres Ursprungs zählt die

## Radioaktivität.

Wir sind dieser Entdeckung des Anfangs des 20. Jahrhunderts schon einige Male in dieser Abhandlung begegnet. Nur der Vollständigkeit halber seien an dieser Stelle noch kurz die Kurorte aufgezählt, welche bis heute zu den wirklichen radioaktiven Heilquellen des deutschen Sprachgebietes zählen unter besonderer Anführung ihrer Emanationsmengen.

| | | |
|---|---|---|
| 1. Oberschlemma . . . . | 300—5550 | ME im l |
| 2. Brambach . . . . . . | 160—2270 | ME im l |
| 3. Joachimsthal . . . . . | ca. 600 | ME im l |
| 4. Landeck . . . . . . | 19,4—206 | ME im l |
| 5. Kreuznach . . . . . . | 25—171 | ME im l |
| 6. Gastein . . . . . . . | 31,5—155 | ME im l |
| 7. Teplitz . . . . . . . | 17,9—92,1 | ME im l |
| 8. Münster a. Stein . . . | 19,7—57,5 | ME im l |
| 9. Rothenfelde . . . . . | 21 | ME im l |

Das emanationshaltige Wasser wird gebadet, getrunken und inhaliert. Zur vollen Auswertung der vorhandenen Emanation ist es nötig, daß diese Kurorte Vorkehrungen treffen zur Anwendung der emanationshaltigen Quellen ohne Emanationsverlust. Man läßt also das Badewasser ohne Pumpen direkt in die Badewannen einfließen und erwärmt es erst in der Wanne durch Gegenstromapparate, oder man stellt die Pumpen direkt in den Brunnenstuben auf, so daß das Wasser unter direktem Quellendruck den Bädern zufließt.

Zu Trinkkuren sind viel größere Emanationsmengen nötig, 3000—30000 bis 100000 ME, weshalb hierzu künstliche Emanationsmengen mitverwendet werden.

„Zur Einatmung dienen die in allen wirklichen radioaktiven Bädern eingerichteten Radiuminhalatorien. Es sind dies abgeschlossene Räume, welchen aus den Quellschächten usw. die Emanation direkt zugeführt wird. Derartige Emanatorien verschiedener Konstruktion finden wir heute schon in zahlreichen Bädern. Gastein, Münster a. Stein und Oberschlemma z. B. speisen ihre Radiuminhalatorien durch die emanationshaltigen Gase ihrer Quellen, aus denen etwa vorhandene Kohlensäure vorher entfernt wird. Andere Bäder, so Landeck, Brambach, Joachimsthal und Teplitz, entziehen ihren Quellwässern durch Zerstäuben des Wassers die in ihnen gelösten emanationshaltigen Gase und führen sie nach Reinigung in die Inhalatorien ein. Kreuznach entnimmt seine Emanation für den gleichen Zweck den Spalten eines ca. 300 m in den radioaktiven Porphyr getriebenen Stollens und verleiht der Inhalationsluft auf diese Weise ca. 50 ME pro l, d. h. den gleichen Gehalt, wie ihn beispielsweise Oberschlemma für seine Inhalatorien angibt. Daß auch die Luft der Gradierwerke solcher radioaktiver Quellen emanationshaltig ist, sei noch kurz erwähnt.“ (Dr. Karl Aschoff, Kreuznach.)

## Flaschen- und Quellsalzversand.

Neben dem Bäderbetrieb spielt bei vielen Quellen der Flaschenversand eine erhebliche Rolle. Vor dem Kriege stand unser deutscher Mineralquellen-



versand auf einer achtungsgebietenden Höhe. Man kann die Zahl der versandten Gefäße bei den Heilquellen, die so gefüllt werden, wie sie dem Fels entspringen, in der Vorkriegszeit auf 20 Millionen jährlich schätzen, während der Versand der manipulierten, d. h. derjenigen Wässer, welche erst durch Enteisenung, Imprägnierung mit Kohlensäure, häufig auch durch Zusatz von Salzen, als Tafelwasser mundgerecht gemacht wurden, etwa der Fünffache war. Die Technik der Flaschenfüllung gestaltet sich durchaus nicht einfach. Aus der Fassung der Quelle gelangt das Wasser am besten durch eigenes geringes Gefälle in die Füllvorrichtungen. Diese müssen so eingerichtet sein, daß das Wasser ohne Berührung mit der Außenluft unmittelbar in die Flasche fließt. Alle Leitungen, Hähne, Röhren, Fassungsstücke, die mit dem Mineralwasser in Berührung kommen, müssen aus einem Material gearbeitet sein, das vom Wasser nicht angegriffen wird. Für diesen Zweck kommt reines Zinn, verzinntes Kupfer, Bronze und andere Legierungen, Nickel, Aluminuim, Glas, gebrannter Ton, zum Teil auch Holz mit und ohne Eisenrohrhülle in Frage, je nach der Natur und chemischen Zusammensetzung des Wassers.

Die zu verwendeten Flaschen müssen aus gutem Glase gearbeitet sein, das keine löslichen Bestandteile an das Mineralwasser abgibt. Steinkrüge, wie sie früher vielfach gebräuchlich waren, sind unhygienisch und deshalb zu verwerfen. Die Reinigung der Flaschen erfordert große Aufmerksamkeit. Das früher geübte Flaschenspülen im Handbetrieb ist jetzt bei allen größeren Betrieben durch maschinelle Reinigung ersetzt worden. Der zylindrische Korkstopfen ist immer noch der beste Verschluß. Der Kronkorkverschluß ist ihm ebenbürtig, wenn kein Versand in wärmere Länder ausgeführt werden soll oder die Flaschen keine lange Lagerung vor sich haben. Unmittelbar nach der Füllung sind die Flaschen an einem kühlen, trockenen Platz zu lagern. Es ist dies namentlich bei solchen Wässern erforderlich, die geringe beim Lagern ausfallende Mengen Eisen enthalten. Legt man eine solche Flasche unmittelbar nach der Füllung für 8—10 Tage ins Lager, ohne sie bis dahin wieder zu berühren, so setzt sich das ausfallende Eisenhydroxyd als feine Haut gleichmäßig und fest an die Wandung der Flasche an. Wird der Prozeß der Eisenausscheidung dagegen durch Bewegen des Wassers gestört, so scheidet sich das Eisen in groben Flocken aus. Das Lagern hat ferner den Zweck, eine gewisse Reife des Wassers herbeizuführen. Die Kohlensäure-Entwicklung ist in der gelagerten Flasche eine gleichmäßigere und der Geschmack ein abgerundeterer wie im frischgefüllten Wasser. (Dr. Wagner, Bad Salzbrunn.)

Die Erkenntnis der Heilwirkung der Mineralquellen auf den menschlichen Organismus ließ den Gedanken reifen, die wirksamen chemischen Stoffe der Heilquellen auch in eine konzentrierte Form zu bringen. Die Gewinnung von Quellsalzen wurde schon im Altertum betrieben. Ausgrabungen und Funde in Bad Nauheim beweisen, daß die Römer das kochsalzhaltige Wasser eingedampft und daraus Salz gewonnen haben, allerdings mit den einfachsten Mitteln, nämlich in großen Tonschalen über offenem Holzfeuer. Im frühen Mittelalter bedeutete die Errichtung von Gradierwerken einen wesentlichen Fortschritt. Heute werden die Salze je nach ihrer chemischen Zusammensetzung in mehr oder weniger komplizierten Apparaten eingedampft. Eine besondere Verwendung findet Quellsalz zur Herstellung von Pastillen. Für die Beurteilung der Quellsalze und Pastillen darf

nicht vergessen werden, daß in ihnen niemals alle Bestandteile des Mineralwassers enthalten sind. (Dr A. Haupt, Bad Soden i. Taunus und K. Christian, Bad Soden i. Taunus.)

## Hygiene der Kurorte.

Wenn auch, wie schon eingangs erwähnt, für die Kurorte die allgemeinen Regeln der Hygiene nicht nur gelten, sondern sogar mit ganz besonderer Strenge gefordert werden müssen, so war es doch anscheinend nötig, diese hygienischen Vorschriften für Kurorte noch ganz besonders zusammenzufassen.

Sie sind vereinigt vom Vorsitzenden des Deutschen Ausschusses für die gesundheitlichen Einrichtungen in den Kurorten, Geheimrat Dr. Röchling-Misdroy, im Verein mit den Regierungen der deutschen Länder und dem Reichsgesundheitsamt. (Röchling, die Hygiene in den Kur- und Badeorten, Deutscher Bäderkalender für Ärzte 1920.) (Zörkendorfer, Kurorthygiene im österreichischen Bäderbuch, Urban und Schwarzenberg 1914).

Wissenschaft und Technik wetteifern, die Kurorte so aus- und aufzubauen, daß Kranke und Erholungsuchende in jeder Beziehung individuell versorgt werden. Staatliche und kommunale Behörden sowie die verantwortlichen Besitzer und Leiter der Kurorte sind bemüht, im Interesse der Kurortsbesucher und im eigenen Interesse Kurorts-Höchstleistungen zu erzielen.

Obwohl auch der Krieg unserem Kurortswesen tiefe Wunden geschlagen hat durch Abtrennung von Gebietsteilen mit therapeutisch wichtigen Kurorten, durch schwere Schädigung deutscher Kurorte infolge jahrelanger Besetzung, durch die Geldentwertung und dadurch verbundener allgemeiner Armut und Not, so hat sich doch auch hier wie überall der deutsche Geist bewährt. Trotz allem sind heute schon die deutschen Kurorte wieder auf dem Wege, sich mit in die Reihe der ersten Weltkurorte zu stellen. Um so mehr und je mehr die Wissenschaft und Technik die Grundlagen der Balneologie werden, haben die Kurorte die Pflicht, alle Forderungen, die an einen Kurort zu stellen sind, bis ins kleinste zu erfüllen.

Eine der schwierigsten Kapitel in den ungeschriebenen Blättern der Kurorte betrifft die Forderung nach geeigneter

## Diät der Kurorte.

Man kennt natürlich schon lange spezielle Diäten: Die Karlsbader Diät, die Marienbader Diät, die Kissinger Diät, die Homburger Diät und die Wildunger Diät. Es sind dies Krankendiäten, die auf bestimmte Erkrankungen zugeschnitten sind und zur Spezialität dieser Orte wurden, weil sich Mengen von Patienten mit gleichen Organerkrankungen an diesen Orten alljährlich zusammenfanden. Die frühere Brunnendiät verallgemeinerte viel mehr; die Brunnendiät opferte dem „Brunnengeist“; sie war aber auch sicher heilbringend, weil sie dem Kurortbesuchenden durch ihre absolute Verschiedenheit von seiner häuslichen Kost und durch ihre wesentlich größere Einfachheit auch eine Magen- und Darmerholung brachte.

Heute wird nicht mehr schematisiert. Professor Dr. Strauss-Berlin erklärte auf der VI. deutschen ärztlichen Studienreise in seinem Vortrag: „Es gibt keine spezielle Brunnendiät, sondern nur eine Krankendiät; es gibt keine besondere Kurdiät, sondern nur eine Diätkur. Nicht der Quellen-

geist diktiert die Art der Ernährung, sondern die Eigenart der Krankheit ist für dieselbe bestimmend".

Erstes Erfordernis für den Kurort ist daher, dafür zu sorgen, daß Kranke die für sie erforderliche Diät erhalten können.

Wenn auch die richtige Verordnung einer rationellen Diät eine Kunst ist, so ist die Kunst nicht geringer, eine richtige Kost herzustellen. Aus diesem Grunde spielt für die Sicherstellung einer entsprechenden Diätkur die Bereitstellung küchenteschnicher Kräfte, welche für die korrekte Herstellung der für bestimmte Diätformen notwendigen Speisen genügend unterrichtet sind, eine große Rolle. Auf diesem Gebiet ist noch Vieles zu bessern, und es sind entsprechende Kurse teils in medizinischen Zentren, teils in den Kurorten selbst notwendig (siehe Diätotherapie Band I des von Dietrich und Kaminer herausgegebenen Handbuches der Balneologie, medizinische Klimatologie und Balneographie).

## Der Kurort als Erzieher.

Die Kurorte werden besucht von Kranken zur Heilung oder wenigstens Besserung ihrer Organleiden und von Erholungsuchenden allgemeiner Art. Letztere wollen Erfrischung ihrer geistigen und körperlichen Ermüdung, d. h. Reinigung von Schlacken und Ermüdungsstoffen. Kurorte und die später noch speziell zu besprechenden Sanatorien haben heute nicht mehr die Pflicht Krankheiten, sondern kranke Menschen zu heilen. Zu letzteren sind auch die Erholungsbedürftigen zu rechnen, denn sie sind Menschen, die durch ihre Berufsarbeit und Konstitution krank im Sinne des Organverbrauchs geworden sind, oder durch Mißbrauch ihrer Organe bzw. Vergiftung ihrer Organe durch Mißbrauch sonst ungiftiger Genußmittel. Diesen Erholungsbedürftigen muß der Kurort Gelegenheit geben, sich während des Kuraufenthaltes organkräftigend und damit organverjüngend zu betätigen. Früher war der Hausarzt der hygienische Erzieher seiner Klientel. Er kannte seine Patienten vom Säuglingsalter an, konnte während der ganzen Entwicklung korrigieren, in alle Konstitutionsstörungen bessernd eingreifen, er konnte durch seine Ratschläge einen großen Einfluß haben auf das ganze Leben seiner Patienten, nicht nur prophylaktisch oder als Arzt bei interkurenten Erkrankungen, sondern auch als Berater und Leiter aller Lebensgewohnheiten. Der Hausarzt zerfiel in Spezialisten oder ist infolge der wachsenden allgemeinen Armut durch den nur in dringendsten akuten Fällen gerufenen Arzt ersetzt worden. Bald der einzige, der wieder Gelegenheit hat, den ganzen Menschen zu studieren und den kranken Menschen zu heilen, ist der Kur- und Sanatoriumsarzt. Diesem obliegt es heute, die Besucher seines Kurortes oder die Patienten seines Sanatoriums davon zu überzeugen, daß Kurorte und Sanatorien in erster Linie die Richtlinien bieten sollen und können zu der für den jeweiligen Menschen passenden ferneren Lebensweise. Es ist in den meisten Fällen nicht möglich, in den paar Wochen des Kuraufenthaltes, das erkrankte Organ „wie neu" zu reparieren, der Erholungsuchende ist in mehr oder weniger kurzem Abstand von seiner Erholung wieder ebenso verschlackt und ermüdet, wenn nicht Organkranke und Erholungsbedürftige aus ihrem Kuraufenthalt neue Richtlinien gewonnen haben für Änderung der bisher schädlichen Lebensweise. Damit diese Richtlinien als günstig



erkannt und weiter geübt werden, müssen Kurorte und Sanatorien in dieser Hinsicht absolut erzieherisch zu wirken suchen.

## Sport in Kurorten und Unterhaltung.

Den Kurorten stehen zur Erzielung der Selbstverjüngung die Einrichtungen zur Verfügung, welche heute schon Gemeingut der deutschen Jugend zur Wiedererstarkung des ganzen Volkes geworden sind, das sind Sport und Gymnastik.

Gute Wegeanlagen sind schon lange der Wettbewerb der verschiedenen Kurorte. Gebirgsorte sind im großen Vorteil gegenüber dem Tiefland durch Spazierwege im bergigen Terrain mit wechselnden Steigungen. Professor Dr. Oertel hat schon vor 50 Jahren diese Gymnastik ausgenützt zu seinen sog. Terrainkuren. Er arbeitete ein System bestimmt bezeichneter Wegelängen mit bestimmter prozentualer Höhendifferenz aus zur Übungstherapie namentlich von Herzkranken. In genau dosierter Reihenfolge der zurückzulegenden Strecken in bezug auf Kilometer und Prozente der Erhebung muß der Patient unter täglicher ärztlicher Beobachtung sein Pensum absolvieren. Die Erfolge dieser Terrainkuren haben bis heute den Namen „Oertel“ in hochverdienter Erinnerung gehalten.

Die See und die Seen bieten durch den Bade-, Schwimm-, Ruder- und Segelsport Abhärtung und Muskelgymnastik.

Luft- und Sonnenbäder sind heute physiologisch durchgearbeitet und Eigentum der klinischen Medizin geworden. Damit sind sie in die Reihe getreten der Bestandteile des therapeutischen Rüstzeugs der Kurorte und Sanatorien. Sie sind in der Hand des Arztes wichtige Hilfsmittel geworden zur Körperabhärtung, Anregung der Zirkulation und Blutneubildung.

In großen Kurorten bestehen fast grundsätzlich heute mediko-mechanische Institute. Diese sollten nicht nur benützt werden zu orthopädischen Zwecken, sondern zu regelmäßigem Turnen während des Kuraufenthaltes. Je nach Konstitution und körperlichem Vermögen des Übenden können hierdurch die Muskeln aktiv oder passiv neu durchgearbeitet und durchgebildet werden. Freiübungen unter Leitung der Aufsichtsorgane unterstützen nicht nur die Organverjüngung, sondern bilden auch ein mächtiges Anregungsmittel zur Weiterübung für die Zukunft.

Wie die Antike kein Bad ohne Massage und Gymnastik kannte, so haben die Kurorte (Sanatorien) heute die Massage wieder unter die unerläßliche Therapie ihrer Patienten aufgenommen. Mehr und mehr machen auch die Erholungsuchenden von diesem Teil der „alten Bäder“ Gebrauch. Die Kurorte haben dafür zu sorgen, daß nur wissenschaftlichem, d. h. an Kliniken ausgebildetem Massagepersonal, dieser wichtige Zweig der Therapie überlassen wird. Denn ungeheurer Schaden kann durch ungeschultes Massieren oder durch ungebildete „Therapeuten“ angerichtet werden. Abgesehen von etwaigen körperlichen Insulten bilden die durch das Proletariat dieses Standes gesetzten heillosen falschen Suggestionen ein Kapitel schlimmster Art für sich.

Was nun den eigentlichen Sport betrifft, so kommt er für Kranke überhaupt nicht in Frage, für Erholungsbedürftige nur in leichtester Form. Denn Sport verlangt Höchstleistung. Von Sportspielen sind zu nennen Tennis und Golf. Für letzteren Sport eingerichtete Plätze findet man seit

geraumer Zeit auch in den großen deutschen Kurorten; während Tennis schon ein bedeutendes Maß jugendlicher Körpergewandtheit verlangt, hat sich das Golfspiel von England und Amerika als beliebtes Bewegungspiel für ältere und jüngere Leute auch bei uns mehr und mehr eingebürgert.

Je mehr man wieder gelernt hat, daß Luft, Licht und Sonne uneinbringliche Faktoren für Erhaltung der Gesundheit, zum Aufbau des Körpers sind, desto mehr hat sich die Erkenntnis Bahn gebrochen, daß der Winter nicht schlechter zur Erholung und Krankheitsheilung sei als der Sommer. Aus dieser Erkenntnis entwickelten sich die Winterkuren und der Wintersport. Damit ist schon ausgedrückt, daß Winterkurorte grundsätzlich Vorkehrungen treffen müssen zur Ausübung eines mehr oder weniger anspruchsvollen Wintersports. Von bescheidenen Rodelbahnen geringer Länge und Steilheit an finden wir in den Winterkurorten deshalb alle Arten dieser Vergnügungen. Aber man kann hierbei von Kurmitteln nur solange reden, als nicht zur Ausübung dieser winterlichen Unterhaltung vollkommene Gesundheit und anstrengende Trainierung gehört. Der Bobsleigh und die Skeletonbahn scheiden deshalb in dieser Reihe aus. Sie dienen mit ihren halsbrecherischen Rennen ebenso wie andere rein sportliche Vergnügungen, Schlittschuhrennen, Pferdekonkurrenzen usw. in den Kurorten nur als Sensationsschauspiele für Kurgäste und als Reklame für den Kurort. Genau so verhält es sich mit den Skiwettläufen. Aber mäßiger Skisport, den Kräften der Kurgäste angemessen und in vernünftiger systematischer Steigerung, bedeutet aktive Massage und ist zu den Kurmitteln zu rechnen.

Endlich müssen wir noch des Rades und des Autos kurz Erwähnung tun. Sportlich scheidet das Rad ebenso wie das Auto als eventuelles therapeutisches Hilfsmittel aus. Mäßiges Radeln aber auf möglichst ebenem Terrain kann sicher manchem Patienten gestattet werden, es kann auch vielen Erholungsbedürftigen Abwechselung sowohl durch die Bewegung als auch durch müheloses Erreichen entfernter Orte, dadurch Entdeckung neuer schöner Gegenden, Frische des Körpers und des Geistes verschaffen. In letzterem Sinne hat das Auto für die Kurorte mehr Bedeutung gewonnen. denn es ermöglicht einen weiten Aktionsradius ohne jede körperliche Anstrengung. Den Kurorten obliegt in Sorge um diesen letztgenannten „Sport“ die Unterhaltung guter staubfreier Straßen.

Wie Gymnastik und Sport nicht nur den Körper durchbildet, sondern mindestens in gleicher Weise die Psyche verjüngt, und der Jugend eine gesunde Psyche erhält, so ist es für einen Kurort unerläßlich, seinen Besuchern geistige und gesellige Anregungen zu geben. Musik, Theater und Tanz gehörten schon immer zum „Brunnen“. Geschmack und Takt der Kurverwaltungen müssen hier das Richtige finden, nicht aufdringlich zu werden, und doch anregende oder erheiternde Abwechselung ermüdeter Psyche zu bieten.

## Wissenschaftliche Laboratorien.

Wir haben gesehen, daß auch die Balneologie angewandte Wissenschaft ist. Wenn die Balneologie nur erst langsam sich wissenschaftlicher Methoden bedienen lernte, und wenn auf diesem Gebiete die Balneologie erst heute allmählich das Gehen lernt, so war es nicht mangelndes Interesse oder Unwissenheit, sondern der Mangel an wissenschaftlichen Instituten oder Laboratorien am Ort der Kurorte, welche die wissenschaftliche For-

schung in der Balneologie zu langsamem Schritte zwang. Heute bestehen an allen bedeutenden Kurorten große wissenschaftliche Laboratorien und Forscher von Ruf leiten diese Institute.

Wenn wir uns der Leitsätze erinnern, welche Professor Dr. Härtel, der Vorstand des Laboratoriums Kissingen, zur Beobachtung der Heilquellen aufgestellt hat, so muß man sagen, daß es auch für kleinere Kurorte ein unbedingtes Erfordernis sein sollte, in den möglichen Grenzen ein Laboratorium zu halten. Die meteorologischen Beobachtungen können von jedem Einsichtigen mit ein wenig Übung und viel gutem Willen geführt werden. Die einfachen chemischen und auch bakteriologischen Untersuchungen können erlernt werden, mindestens sollte in jedem „Kurort" ein Laboratoriumsraum mit den allernötigsten Utensilien vorhanden sein, wo wenigstens periodisch von dazu berufenen Chemikern und Hygienikern die nötigsten Untersuchungen angestellt werden können.

## Badekuren für Sozialversicherte und den Mittelstand.

„Die allgemeine Entwicklung unserer Sozialversicherung, die Sachleistungen stärker in den Vordergrund zu rücken und sie dementsprechend auszugestalten, kommt den neuerdings aufgenommenen Bestrebungen zugute, die Badekuren als Bestandteil der Sachleistungen mehr als bisher den Sozialversicherten nutzbar zu machen" (Professor Dr. Martineck, Ministerialdirigent im Reichsarbeitsministerium).

Man unterscheidet für die Sozialversicherten und Kriegsbeschädigten Badekuren im engeren Sinne, also Kuren für Beschädigungen und Ausheilung gesetzter Erkrankungen und Erholungskuren für Rekonvaleszenten oder in prophylaktischem Sinne. „Für das Unfallversicherungsgesetz und das Reichsversorgungsgesetz, also die Gesetze, bei denen es sich um die Entschädigung für eine durch eine bestimmte Ursache (Unfall, Dienstbeschädigung) hervorgerufene und dadurch abgegrenzte Gesundheitsstörung handelt, kommen in erster Linie Badekuren in ersterem Sinne in Betracht. Sie sind hier Bestandteile der auf die Beseitigung der Unfall- oder Dienstbeschädigungsfolgen abgestellten Heilbehandlung. Am deutlichsten kommt das im Reichsversorgungsgesetz zum Ausdruck. Es bezeichnet als Zweck und Ziel der Heilbehandlung Beseitigung oder wesentliche Besserung einer durch Dienstbeschädigung verursachten und den Rentenanspruch begründenden Gesundheitsstörung oder Beeinträchtigung der Erwerbsfähigkeit, Verhütung einer Verschlimmerung oder Behebung körperlicher Beschwerden. Bestandteil der Heilbehandlung kann an Stelle der ärztlichen Behandlung Versorgung mit Arzenei- und anderen Heilmitteln sein: Die Gewährung von Kur und Verpflegung in einer Heilanstalt oder, wenn andere Behandlungsverfahren keinen genügenden Erfolg haben oder in absehbarer Zeit erwarten lassen, die Gewährung von Kur und Verpflegung in einem Badeort. Ambulante Heilbehandlung, Heilanstaltspflege und Hauspflege wird den Kriegsbeschädigten durch die Krankenkassen gewährt; Badekuren gewährt das Reich. Hier müssen also wegen Kostenfragen und Zuständigkeit Heilanstaltspflege und Badekur voneinander geschieden werden. Auch Kriegsbeschädigten, die nicht unter das Reichsversorgungsgesetz fallen und daher, wie z. B. die nach dem Offizierspensionsgesetz versorgten kriegsbeschädigten Offiziere, Sanitätsoffiziere und Beamte, keinen Anspruch auf kostenfreie Heilbehand-



lung haben, wird die Durchführung notwendiger Badekuren durch Gewährung entsprechender Beihilfen und teilweisen Fahrtkostenersatzes ermöglicht.

In der Unfallversicherung ist zwar die Badekur als Bestandteil der Krankenbehandlung nicht ausdrücklich erwähnt. Es heißt dort nur (§ 558a der Novelle vom 14. 7. 25), daß die Krankenbehandlung die durch den Unfall hervorgerufene Gesundheitsstörung oder Körperbeschädigung und die durch den Unfall verursachte Erwerbsunfähigkeit beseitigen und eine Verschlimmerung verhüten soll, und zwar mit allen geeigneten Mitteln. Hierzu gehören auch Badekuren im engeren Sinne.

Eine besondere volksgesundheitliche Bedeutung haben die Badekuren und zwar sowohl die Badekuren in ersterem Sinne wie die Erholungskuren, in der Kranken-, Invaliden- und Angestelltenversicherung. Diese Versicherungszweige umfassen im Gegensatz zur Unfallversicherung nicht lediglich Krankheiten aus bestimmter Ursache (Unfall oder Dienstbeschädigung), sondern sämtliche Krankheitszustände ohne Rücksicht auf ihre Entstehungsweise, abgesehen von vorsätzlicher Herbeiführung. Die Krankenversicherung umfaßt mehr die akuten Erkrankungen oder akute Rückfälle chronischer Erkrankungen, die Invaliden- und Angestelltenversicherung mehr die chronischen Erkrankungen. Ferner erstreckt sich die Krankheits- und Gesundheitsfürsorge der Kranken-, Invaliden- und Angestelltenversicherung über den Kreis der Versicherten hinaus auf die Familienmitglieder.

Für die einzelnen Versicherungszweige gilt folgendes:

Die Krankenkassen haben nach § 182 Reichsversicherungsordnung als Krankenhilfe neben Krankengeld Krankenpflege zu gewähren, die ärztliche Behandlung und Versorgung mit Arznei und anderen kleinen Heilmitteln umfaßt. Nach § 193 RVO. kann die Satzung bei der Krankenpflege noch andere als kleine Heilmittel, insbesondere Krankenkost und einen Zuschuß hierfür zubilligen. Es können auf Grund dieser Paragraphen in Form eines Zuschusses für größere Heilmittel die Kosten für eine Badekur, d. h. als Bestandteil der Krankenpflege, gewährt werden. Weiter kann nach § 187, 2 RVO. die Satzung Fürsorge für Genesende durch Unterbringung in einem Genesungsheim bis zur Dauer eines Jahres nach Ablauf der Krankenhilfe gestatten. Hier ist Raum gegeben für Erholungs- und Genesungskuren, aber auch Badekuren entsprechend dem Zweck der Krankenversicherung: Wiederherstellung der Gesundheit und Arbeitsfähigkeit. Darüber hinaus kann die Satzung nach § 187, 4 RVO. mit Zustimmung des Oberversicherungsamtes Maßnahmen zur Verhütung von Erkrankungen der einzelnen Kassenmitglieder vorsehen. Diese Bestimmung in Verbindung mit § 205 RVO., nach welchem die Satzung Krankenpflege (einschließlich der satzungsgemäßen Mehrleistungen der §§ 187, 2 und 193) solchen Familienangehörigen der Versicherten zubilligen kann, welche darauf nicht anderweit nach der RVO. Anspruch haben, gibt der Krankenkasse die Möglichkeit, Bade- und Erholungskuren als vorbeugende Maßnahmen zu gewähren, insbesondere an gefährdete Kinder (ländliche Erholungskuren, Kuren an der See oder in Solbädern, Unterbringung in Genesungsheimen usw.).

Die Badeverwaltungen haben durch Ermäßigungen der Kurtaxen und der Preise für Kurmittel für Sozialversicherte die Durchführung solcher Kuren erleichtert, ja z. T. erst ermöglicht.





Fig. 19. Kurort Badenweiler.

Den Landesversicherungsanstalten geben die §§ 1269—1273, 1274a, 1305 und 1306 der RVO. weitgehende Möglichkeit zur Durchführung von Bade- und Erholungskuren. Denn sie ermächtigen die Versicherungsanstalten, ein Heilverfahren einzuleiten, um die infolge einer Erkrankung drohende Inva-

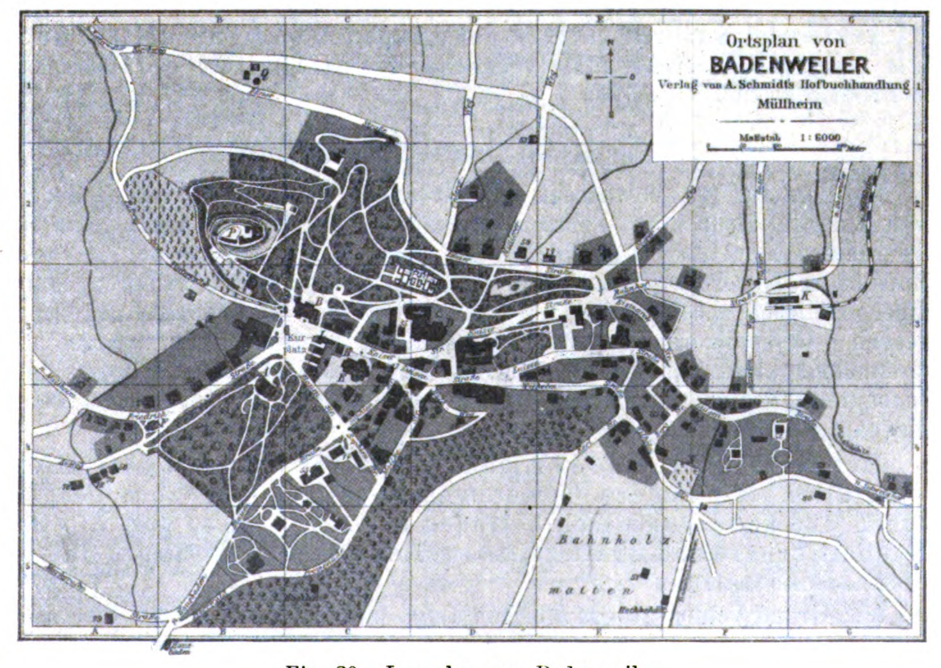



Fig. 20. Lageplan von Badenweiler.

lidität eines Versicherten oder einer Witwe abzuwenden oder um den Empfänger einer Invaliden- usw. Rente wieder erwerbsfähig zu machen Die gleiche Ermächtigung gibt das Angestellten-Versicherungsgesetz (§ 4,1 der Reichsversicherungsanstalt für Angestellte) bei drohender Berufsunfähigkeit oder zur Wiederherstellung der Berufsfähigkeit eines Ruhegehaltempfängers. Zahlreiche Badekuren sind auf Grund dieser Vorschriften durchgeführt worden. Durch Vereinbarungen zwischen den einzelnen Versicherungsträgern, Gemeinden und Fürsorgeträgern wird die Einheitlichkeit und Planmäßigkeit der Badekuren gewährleistet, die Kostentragung auf mehrere Schultern verteilt. Schließlich wird eine wirtschaftliche Ausnützung der vorhandenen Kuranstalten und Kureinrichtungen erzielt.

Während nun das Heilverfahren für Sozialversicherte durch Bestimmungen der RVO. von vornherein in geregelte Bahnen gelenkt ist, bedarf die Bäderfürsorge für Minderbemittelte, die weder versicherungspflichtig noch versicherungsberechtigt sind, das ist der heutige Mittelstand, noch tiefgreifenden Aufbaues. Einzelne Berufsklassen schließen sich zwar neuerdings in steigendem Maße zusammen, um durch Selbsthilfe nach Möglichkeit die auf gesundheitlichem Gebiete vorbildliche staatliche Organisation zu ersetzen. Auch hat die Vertretung der balneologischen Gesellschaft und der Zentralstelle für Balneologie in planvoller Weise die Unterbringung Minderbemittelter in Heilbädern und Heilanstalten zu ermäßigten Preisen zu vermitteln begonnen. Trotzdem kann nicht behauptet werden, daß die große Masse der minderbemittelten Angehörigen des Mittelstandes in Krankheitsfällen, für welche ein Kurgebrauch in Badeorten in Frage kommt, auch nur annähernd ausreichend beraten ist. Man wird die hier in Frage kommenden fürsorgerischen Maßnahmen möglichst auf den werktätigen Mittelstand einzustellen haben“ (Medizinalrat Dr. Margulies, Kolberg).

Ärzte und Kurorte müssen energisch zusammenarbeiten, auch dem minderbemittelten Mittelstand die Heilmittel der Kurorte zu eröffnen.

## Der Kurort als Gartenstadt.

Bei dem stetigen Anwachsen der Kurorte ist durch eine gesunde Bodenpolitik darauf Bedacht zu nehmen, daß zeitig genug der Bebauungsplan für die weitere Umgebung festgelegt wird, damit der Charakter der Gartenstadt dem Kurort verliehen und auch für spätere Zeiten erhalten bleibt. Einer ziellosen Ansiedlung und Spekulation muß rechtzeitig vorgebeugt werden. Ortspolizeiliche, möglichst dehnbare Bestimmungen, welche die vorhandenen Naturschönheiten sichern und geschmacklose Anlagen und Neubauten verhindern, müssen weiter dazu beitragen, dem Kurort seine Eigenart zu erhalten.

Der Kurort soll eine kommunale Musterwirtschaft darstellen, vorbildlich für andere Gemeinwesen. Alles, was zum körperlichen und seelischen Wohlbefinden beiträgt, alles, was die Gesundheit erhält und kräftigt, das sollen die Kurorte ihren Gästen bieten (Schottelius).

Auf Grund seiner geographischen Lage und im Hinblick auf die rationelle Durchführung der für einen Kurort in Betracht kommenden gesundheitlichen Maßnahmen entspricht der in den Abbildungen wiedergegebene

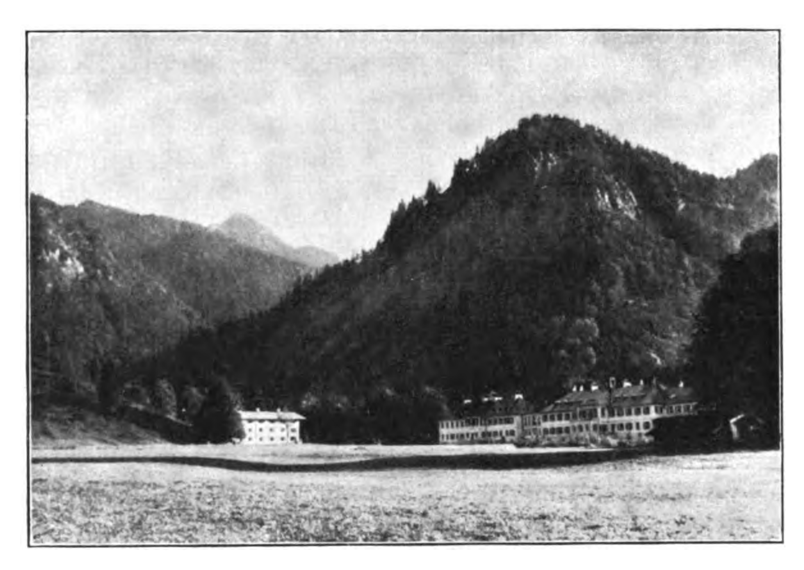


**Fig. 21. Wildbad Kreuth.**

WILDBAD-KREUTH.
BEI TEGERNSEE 830 m ü. d. M.

HAUPTGEBÄUDE.
ERDGESCHOSS.

HAUPTGEBÄUDE I. HAUPTGEBÄUDE II. BÄDER. BÜRO. RESTAURATION. SPÜLKÜCHE. KÜCHE. CAFÉ-KÜCHE. KELLNER OFFICE. KUR-SAAL. RESTAURANT FRANCAIS. TERRASSE. CORRIDOR. FRÜHSTÜCK-SAAL. MOLKEN-HALLE.

HAUPTGEBÄUDE
I. OBERGESCHOSS.

HAUPTGEBÄUDE I. HAUPTGEBÄUDE II. KORRIDOR. FLÜGELBAU. ZWISCHENBAU. CORRIDOR.

**Fig. 22.**

Kurort Badenweiler im südlichen Schwarzwald allen Anforderungen, welche an einen mustergültig geleiteten Kurort zu stellen sind. Das reichlich vorhandene Thermalwasser unterstützt für Rekonvaleszenten und für Kranke die Erfolge der Kur und kräftigt die Gesunden (Schottelius).

Als Beispiel typischer Akratopegen dient Wildbad Kreuth im bayerischen Hochgebirge. Es besitzt radioaktive Quellen mit geringem Schwefel- und Eisengehalt. Es ist ein klimatischer Kurort ersten Ranges, ausgezeichnet durch eine ganz besondere Lage auf einsamem Tuff-Hochplateau, umgeben vom Hochwald, fern aller Industrie und mit allen hygienischen Erfordernissen eines Kurortes eingerichtet.

## Sanatorien.

Sanatorien sind Heilanstalten, in welchen Patienten gewisser Erkrankungsformen mit Ausschluß von Kranken anderer Art klinisch behandelt werden.

Die spezielle Art der Krankheit, deren ausschließlicher Behandlung das Sanatorium diente, war für die Entstehung der Sanatorien das Ausschlaggebende. Wir werden kaum fehlgehen, wenn wir das Alter der Sanatorien in diesem Sinne auf höchstens 50—60 Jahre veranschlagen.

Vereinzelt treffen wir Kuranstalten, welche für ihre Zeit weit vorausblickend in Dimensionen und Ausstattung schon zu Anfang des 19. Jahrhunderts erbaut und eingerichtet waren. An schon bestehenden Kurorten erschufen fürstliche Besitzer oder umsichtige Kurverwaltungen schon damals Kuranstalten mit allen Einrichtungen des betr. Kurortes zum Zweck komfortabler Unterbringung der Kurortbesucher. König Max Joseph I. errichtete 1820 in seinem Bade Kreuth im bayerischen Hochgebirge eine damals jedenfalls einzig dastehende Kuranstalt „für die leidende Menschheit", womit er außerdem durch eine reiche Stiftung mit seiner Gemahlin, Königin Karoline, eine große soziale Tat verband. Verordnungsgemäß sollten aus den Stiftungszinsen alljährlich eine Anzahl mittelloser Kranker 3 Wochen kostenlosen Kuraufenthalt genießen. Sein Sohn Ludwig I. folgte seinem Beispiel in Brückenau und Höhnstadt. In Bad Teinach im württembergischen Schwarzwald wandelte der herzogliche Besitzer ein Spätrokoko-Jagdschloß in eine bis heute vielbesuchte und berühmte Kuranstalt um. Friedrich der Große hatte in Schlesien im Riesengebirge Soldaten-Genesungsheime gegründet. Der in der Welt einzig dastehende Ausbau unserer Sozialgesetzgebung durch Bismarck begründete aber erst eigentlich das heutige Heilstättenwesen.

Zeitlich traf damit zusammen der ungeheuere Aufschwung, den die interne Medizin seit Mitte des vorigen Jahrhunderts durch Ausbau der physikalischen Untersuchungsmethoden und der physikalischen Therapie nahm. Außerdem spaltete sich die Psychiatrie als selbständige Wissenschaft von der internen Medizin ab. Kräpelin lenkte die Diagnose und Therapie psychischer Erkrankungen in neue Bahnen. Die Kochsche Entdeckung des Tuberkelbazillus führte zu ganz neuer Offensive gegen diese Volksseuche.

Die Fortschritte der Wissenschaft hatten also dazu geführt, die Erkennung und Behandlung der erkrankten Organe auf zu früher wesentlich veränderten Wegen zu erreichen. Diese Wege führten vor allem durch die Kliniken oder wissenschaftlich geleitete und eingerichtete Krankenanstalten. Einesteils aber fehlte den bestehenden städtischen und staatlichen Anstalten der Platz, den Sozialversicherten und den hilfeheischenden Nichtversicherten genügend Unterkunft zu geben. Andererseits hatte man erkannt, daß gewisse Erkrankungen nur auf dem Lande in einem ganz bestimmten Klima Genesung finden könnten. Damit begann die sogen. Heilstättenbewegung, welche an geeigneten klimatischen Orten auf dem Lande vor allem Tuberkulosesanatorien erstehen ließ.

Vorher hatten die Fortschritte der Psychiatrie schon bewirkt, daß zahlende Patienten Privatanstalten suchten, wo psychisch Erkrankte untergebracht und versorgt werden konnten. Auch in dieser Disziplin hatte man gelernt, die Leiden frühzeitiger hinsichtlich ihrer Prognose zu unterscheiden und die Heilbaren der entsprechenden Behandlung zuzuführen.

Früher gab es nur die damals so bezeichneten „Irrenanstalten", welche ihrerseits nur unter ganz bestimmten Bedingungen die Patienten aufnahmen; auch war in ihnen die Zahl der Einzelzimmer 1. Klasse beschränkt. Die Fortschritte der Psychiatrie zeitigten im Publikum das Bedürfnis nach Nervenheilanstalten privaten Charakters. Zeitlich folgten in steigender Zahl die Nervensanatorien. Diesen sind vorangegangen die Trinkerheilanstalten und Sanatorien heutiger Bedeutung zur Entziehung der chronischen Gifte Morphium und Kokain. Morphium- und Kokainmißbrauch beginnen Mitte der 70er Jahre. Bekanntlich hat hier der deutsch-französische Krieg seine verderblichen Schatten geworfen, ebenso wie der Weltkrieg 1914—18 diese Seuche wieder gewaltig anschwellen ließ.

Mit Beginn des 20. Jahrhunderts brach sich die ärztliche Erfahrung und damit auch die Belehrung des Publikums immer weiter Bahn, daß eine große Zahl von Organerkrankungen, namentlich alle Erkrankungen der inneren Sekretion, teils gar nicht, teils rascher und durchgreifender außerhalb der Familie behandelt werden können. Herz- und Zirkulationsstörungen, Blut- und Lympherkrankungen, Basedow-, Magen-, Darmleiden usw. erforderten genaue fachärztliche Beobachtung und Behandlung, vor allem objektive Pflege und absolute Ruhe. Spezialistisch geschulte Ärzte in zweckmäßig eingerichteten Anstalten mit dem nötigen Pflegepersonal, fern vom Lärm der Stadt in kräftigendem Klima, boten in ihren Privatsanatorien den nicht sozial Versicherten diese Garantien. Aber auch für die Sozialversicherten wurden in den Privatsanatorien eigene Abteilungen geschaffen, da Staat und Gemeinden oder die Kassen trotz aller Bau- und Finanzanstrengungen der wachsenden Nachfrage nach Sanatoriumsbehandlung nicht nachkommen konnten.

Das zahlenmäßige Anwachsen der Sanatorien ist aber letzten Endes dem zunehmenden Reichtum Deutschlands der Vorkriegsjahre zuzuschreiben, welcher es einem großen Teile der Bevölkerung erlaubte, eine wesentliche Jahressumme für die Erhaltung seiner Gesundheit auszusetzen. „Das Sanatorium" wurde Mode, und mit der Nachfrage mußte das Angebot Schritt halten. Allerorten auf dem Lande schossen Sanatorien aus dem Boden. Die Fremdenindustrie erkannte sehr folgerichtig, daß das Publikum hotel-

mäßig ausgestattete und so betriebene „Sanatorien“ wünschte, wo neben aller Behaglichkeit ärztliche Behandlung und namentlich physikalische Therapie zur Verfügung standen. Es wurde damals das Wort von den „Hotels mit ärztlicher Bedienung“ geprägt.

Der große Krieg und die hierdurch für Deutschland bewirkte Volksverarmung hat auch hier umwälzend gewirkt. Zum allergrößten Teil sind die „Hotels mit ärztlicher Bedienung“ wieder verschwunden. Heute können wir mit gutem Recht die Sanatorien wieder definieren als Heilanstalten mit klinischem Betrieb für besondere innere Organerkrankungen und Rekonvaleszenten. Daß hierbei chirurgische Rekonvaleszenten nicht ausgeschlossen sind, ist selbstverständlich.

Vielfach ist der Versuch gemacht worden, räumlich enger begrenzte Sanatorien durch die deutsche Bezeichnung „ärztliches Erholungsheim“ von den großen, 100 Betten und mehr enthaltenden Heilanstalten zu unterscheiden. Dieser in reiner Verdeutschungsabsicht gemachte Versuch scheiterte wie so oft an der Unmöglichkeit, einem rasch dem Sprachgebrauch eingegliederten Schlagwort die an sich unrichtige Wesensbezeichnung wieder zu nehmen. Nachdem die „Heilstätte“ ausschließlich den Lungensanatorien vorbehalten worden war, und die „Heil- und Pflegeanstalt“ der behördliche Name für die Provinzialirrenanstalten älterer Ordnung geworden war, hätte man meinen können, daß Sanatorien kleineren Umfanges mit der bescheideneren deutschen Übersetzung in „Erholungsheim“ in ihrer vollen Bedeutung hätten erfaßt werden können. Aber seitdem die Hotelsanatorien gezeigt hatten, daß die neue Zeit Landaufenthalte lukrativer gestaltet, wenn ein therapeutisches Mäntelchen umgehängt wird, verwandelten sich eine Menge spekulativer Pensionen in jedem zum Luftkurort gewandelten Dorf, selbstverständlich an allen schon bestehenden Kurplätzen um in „Erholungsheime“. Es tat auch nichts zur Sache, daß das „Erholungsheim“ durch die Beifügung „ärztlich“ als Sanatorium charakterisiert werden sollte. Das Publikum unterscheidet nur zwischen Sanatorien, das sind Anstalten für Kranke oder solche, die ärztlicher Behandlung bedürfen, und Erholungsheimen für Gesunde und Leute, welche weder ärztlicher Behandlung bedürfen noch solche beanspruchen.

Abgesehen von den rein psychiatrischen oder Nervensanatorien, welche sich heute gliedern in offene und geschlossene Abteilungen, und abgesehen von den Lungenheilstätten und Lungensanatorien, nehmen die allgemeinen Sanatorien alle Kranken und Rekonvaleszenten der inneren Medizin und Chirurgie auf. Geisteskranke und Tuberkulöse sind den vorhergenannten Anstalten vorbehalten. An Kurorten, welche durch ihren mineralischen oder meteorologischen Charakter sich für besondere Krankheiten eignen, erstanden Sanatorien zur speziellen Versorgung der an derartigen Plätzen in gehäufter Zahl zusammenströmenden besonderen Organerkrankungen: Magen-, Darm-Diätsanatorien in Karls-, Marienbad, Kissingen usw., Herzsanatorien in Bad Nauheim, Sanatorien für das uropoetische System in Bad Brückenau, orthopädische Sanatorien zur Behandlung von Gelenkerkrankungen in Baden-Baden, Wiesbaden usw.

Das grundlegende Prinzip des Sanatoriums ist die ständige Überwachung der Kranken durch den fachärztlich geschulten Arzt, die nur hier mögliche absolute Individualisierung und der Zwang für den Kranken, sich den ärztlichen Anordnungen fügen zu müssen. Schon bei Besprechung der Kurorte wurde gesagt, daß es heute erst wieder dem Kurarzt ermöglicht ist, ein

Band zwischen Arzt und Kranken zu schlingen, ähnlich dem, welches früher den Hausarzt mit seiner Klientel verbunden hat. Da das Sanatorium heute an die Stelle der früher wochen- und monatedauernden Behandlung in der Familie getreten ist, sind alle Vorteile für Arzt und Kranke, die sich aus solchem langdauernden intimen Verkehr entwickeln, auf das Sanatorium übergegangen.

Eine derartige Individualisierung, wie sie das Sanatorium bietet, ist wegen der Patientenzahl auch den bestgeleitetsten Krankenhäusern und Kliniken unmöglich. Aus diesem Grunde bevorzugt man neuerdings Sanatorien mit beschränkter Bettenzahl, d. h. einer Aufnahmefähigkeit von zirka 30—70 Kranken. Bei einer derart verringerten Patientenzahl kann der Arzt noch jeden seiner Kranken nicht nur ärztlich, sondern auch menschlich studieren und wird ihm dadurch nicht nur Therapeut, sondern auch Erzieher. Ebenso wie die Pädagogik drastische Mittel vermeidet, um anormal angelegten Kindern die entsprechende Kinderstube beizubringen, um kein Haar mehr ist es nötig, besonders in die Augen fallende Sanatoriumsdisziplin zu betreiben. Die suggestive Beeinflussung durch den ganzen Geist des Hauses bewirkt schon bei der übergroßen Mehrzahl der Sanatoriumspatienten, sich zu fügen und die Lehren anzunehmen. Sie werden in allen möglichen Lehren der Hygiene unterrichtet und behalten diese Segnungen als Gut für ihr ferneres Leben. Die für den besonderen Fall nötige Therapie findet widerstandslose Durchführung, weil die Kranken ihrerseits für ihre Kur keinen aktiven Energieaufwand wie zu Hause benötigen. Jedes Sanatorium besitzt also als mächtiges und besonderes Mittel den „Geist" seines Hauses. Dieser ist vor der klimatischen Lage und den therapeutischen Einrichtungen bestimmend für die Erfolge. Auch eine Brunnenkur kann nicht in wenigen Wochen ein chronisches Leiden völlig zum Verschwinden bringen, sondern der Kuraufenthalt muß den Kranken die Richtlinien zeigen für ihr ferneres Leben zu Hause und im Beruf. Wenn nun der Kurort in dieser Beziehung die Elementarschule darstellt, so ist vergleichsweise das Sanatorium mit allen Attributen der Hochschule ausgestattet, seine Kranken nicht nur hygienisch zu unterweisen, sondern ihnen, wenn nötig, körperlich und psychisch ganz neue Fundamente zu geben.

## Anlage, Bau, Einrichtungen.

Was die Anlage, den Bau und die Einrichtungen des Sanatoriums betrifft, so gelten hier selbstverständlich dieselben Grundsätze wie für Krankenanstalten überhaupt. Ich verweise in diesen Punkten auf die erschöpfenden Ausführungen in Band IV, Abteilung 1, des vorliegenden Gesamtwerkes: Krankenanstalten von Merkel-Nürnberg und Böthke und Schmieden-Berlin. Im Vorwort zu dem Handbuch für Einrichtung und Betrieb der Krankenanstalten: Das deutsche Krankenhaus, herausgegeben von Professor Dr. Grober-Jena unter Mitwirkung von Professor Dr. Dietrich, heißt es: „Der Zweck der Krankenanstalten ist, die Krankheiten der Menschen mit den Hilfsmitteln der medizinischen Wissenschaft zu erkennen, zu behandeln, wenn möglich zu heilen und ihre Ausbreitung zu hindern; die medizinischen und hygienischen Gesichtspunkte sollen also überall in den Vordergrund treten."

Die Lage des Sanatoriums wird immer durch ganz ausgewählte Rücksicht auf Klima, Besonnung und Lichtreichtum bestimmt werden. Außerdem wird man stets ein besonderes Augenmerk auf Ruhe von innen und außen richten. Ganz besonders ist in dieser Beziehung schon beim Bau eines Sanatoriums zu beachten, keinen Eisenbeton zu verwenden. Eisenbetondecken oder gar -wände wirken wie Resonanzböden und leiten Geräusche von einem Ende des Hauses bis zum andern. Als schalldämpfende Einlagen in die Zimmerzwischenwände haben sich die seit dem Kriege eingeführten Torfoleumplatten*) sehr bewährt. Eine vielumstrittene Frage ist für Krankenhäuser und Sanatorien immer die Wahl des zweckmäßigen Fußbodens gewesen. Gegenüber dem Stein- oder Holzfußbodenbelag stellte seinerzeit das Linoleum einen sehr großen Fortschritt dar. Es ist daher auch fast überall zur Einführung gelangt und hat sich gegenüber ähnlichen, wenn auch billigeren, so doch weniger widerstandsfähigeren Belagsarten, die nach dem Kriege aufkamen, siegreich behaupten können. In allerjüngster Zeit ist ein aus Kautschukplatten hergestellter Belag für Krankenhäuser- und Sanatorien-Fußböden von großer Bedeutung geworden. Er entspricht weitgehendst den besonderen Anforderungen, die für dieses Gebiet des Baubedarfs gestellt werden müssen. In den Vereinigten Staaten von Nordamerika ist er im größten Umfange schon seit Jahren für die verschiedensten Verwendungszwecke im Gebrauch: als Bodenbelag in Warenhäusern, Theatern, Kinos, Hotels, öffentlichen und Privatgebäuden, Bahnhöfen, Verwaltungsgebäuden, Schulen, Krankenhäusern und in Eisenbahnwagen, auf den Schiffen usw. In Deutschland hat eine Berliner Firma diesen Belag jetzt zu einer Spezialität entwickelt, so daß er in bezug auf Qualität und Farbwirkung nicht nur den höchsten Ansprüchen genügt, sondern auch im Preise weit genug gesenkt werden konnte, um für den deutschen Verbraucher praktische Bedeutung zu gewinnen. Jetzt liegen Erfahrungen aus großen Berliner Krankenhäusern vor. Die Fabrikationsfirma „Rungewerke Berlin-Spandau" teilt mit, daß der Kautschukfußboden eine ganz besondere Widerstandsfähigkeit gegen mechanische und chemische Einflüsse besitzt, also geringste Abnutzung garantiert. Auf Veranlassung einer deutschen Behörde und unter deren Aufsicht sind mit dem von den Rungewerken hergestellten Fußbodenbelag 1925 eingehende Vergleichsversuche angestellt worden, bei denen die im Gebrauch vorkommenden Wirkungen durch Reibung bei Gegenwart schleifender Mittel und gleichzeitigem Druck in einer rotierenden Trommel erzielt wurden. Es ergab sich, daß von allen in der Trommel eingeschlossenen Proben von Fußbodenbelag verschiedener Art der Kautschuk-Fußbodenbelag am wenigsten angegriffen worden war. Nur die Kautschukbelagplatten hatten ihre Form im allgemeinen beibehalten, lediglich die Ecken waren abgerundet, die Dicke der Platten hatte nur etwa um $^{3}/_{10}$ mm abgenommen. Sämtliches übrige Material war in größere oder kleinere Teile zerfallen, die ihrerseits wieder stark abgesetzt waren. Da der Belag fugendicht und an der Unterfläche dauernd festhaftend aufgebracht wird, bildet er eine gleichmäßige Fläche, die sowohl von oben wie von unten völlig flüssigkeitsabweisend ist, so daß er auch in feuchtem Raume nicht faulen und sich nicht werfen kann. Die

*) Siehe auch: K. Nuck, Wärmeökonomie isolierter und nicht isolierter Siedlungsbauten in hygienischer und wirtschaftlicher Beziehung. Zeitschr. f. Hygiene u. Infektionskrankheiten, Bd. 105, I, 1925.



leichte Reinigungsmöglichkeit muß unter den Gesichtspunkten der Brauchbarkeit für Krankenhäuser und Sanatorien in den Vordergrund gestellt werden. Auch in dieser Hinsicht soll der Kautschuk durch kein anderes Mittel übertroffen werden. Er kann unbedenklich mit Wasser abgewaschen werden, am besten mit warmem Wasser, wobei auch Soda und scharfe Seife verwendet werden können, ohne daß der Belag hierunter im geringsten leidet. Ebenso ist Desinfektion durch Lysol möglich. Das beim Linoleum erforderliche Ölen kommt in Fortfall; im Betrieb stellt sich somit der Kautschukbodenbelag wesentlich billiger als andere Bodenbeläge. Der Kautschuk-Fußbodenbelag ist schalldämpfend und ein vorzüglicher Isolator gegen Temperatureinflüsse; da sein geringes Wärmeleitungsvermögen die Bodenkälte wirksam abhält, verbürgt er im Winter warmen Fußboden. Er ist als Gemisch aus Kautschuk und Mineralstoffen weit schwerer entflammbar als Hartholz. Die Fläche des Kautschukbodenbelags für Zimmer und Hausflure ist glatt, und die große Mannigfaltigkeit der Muster und Farben ermöglicht es, den Bodenbelag der übrigen Raumausgestaltung in einer Weise anzupassen, welche mit anderen Bodenbelägen kaum erzielt werden kann. Der Belag wird in Stärken von 5 und 3 mm und in Größen von $10 \times 10$ bis $50 \times 50$ cm, gegebenenfalls auch darüber hinaus, geliefert. In der Hauptsache gelangen Formate von $15 \times 15$ bzw. $25 \times 25$ cm zur Verwendung. Die Platten können auf jeder vorhandenen Unterlage (Holz, Zement, Stein, Terrazzo) aufgebracht werden. Die Bindung erfolgt durch eine besonders geeignete Kautschuk-Kittmasse. Die mit dem Kautschukbodenbelag ausgestatteten Räume können fast unmittelbar nach der Verlegung in Benutzung genommen werden.

Der Innenarchitektur der Sanatorien wurde selbstverständlich zur Erzielung besonderen harmonischen Gesamteindruckes besondere Sorgfalt zugewendet. Das Sanatorium soll möglichst familiären Charakter tragen und muß diesen in seiner Innengestaltung vor allem zum Ausdruck bringen. Hierbei kann trotzdem jeder wirklich überflüssige Luxus vermieden werden. Psychisch-hygienisch wirken ruhige Tönungen der Zimmerwände in Malerei oder Tapete, Blumenschmuck innerhalb und außerhalb des Hauses und die Vorsorge für gute Lektüre. Heiter-harmlose Geselligkeit, zeitenweise veredelt durch gute Musikdarbietungen unterstützen nachweislich in hervorragendem Maße körperliche und geistige Genesung. Genau individuell vorgeschriebener Tageslauf gewährleistet nicht nur strenge Hausordnung, sondern verleiht auch dem Kranken vom Anfang der Sanatoriumsbehandlung an die gesuchte Sicherheit körperlicher und seelischer Wiedererstarkung.

Die Einrichtungen des Badewesens, die Abführung der Abwässer, die wirtschaftlichen und hygienischen Vorkehrungen in Küche und Kühlräumen, die Versorgung mit Trinkwasser, alles dies ist in den Sanatorien in vorbildlichster Weise herzustellen. Auch hierfür sind die einschlägigen Kapitel des Gesamtwerkes einzusehen.

Die Sanatorien jüngeren Datums haben sämtlich, soweit wie möglich, jedem einzelnen Zimmer einen Liegebalkon zugeteilt. Die Erfahrung zeigte, daß die früher gebräuchlichen Liegehallen aus den verschiedensten Gründen teils ärztlich zu beanstanden, teils von verwöhnteren Patienten abgelehnt worden waren. Es ist in jeder Beziehung für den Kranken behaglicher und angenehmer, seinen nur ihm vorbehaltenen Balkon benützen zu können. Die allgemeine Liegehalle erfordert auch eigene Aufsicht hinsichtlich nötiger Ruhe.

Die Küche des Sanatoriums muß sich durch besonders geschulte Diätkunst auszeichnen.

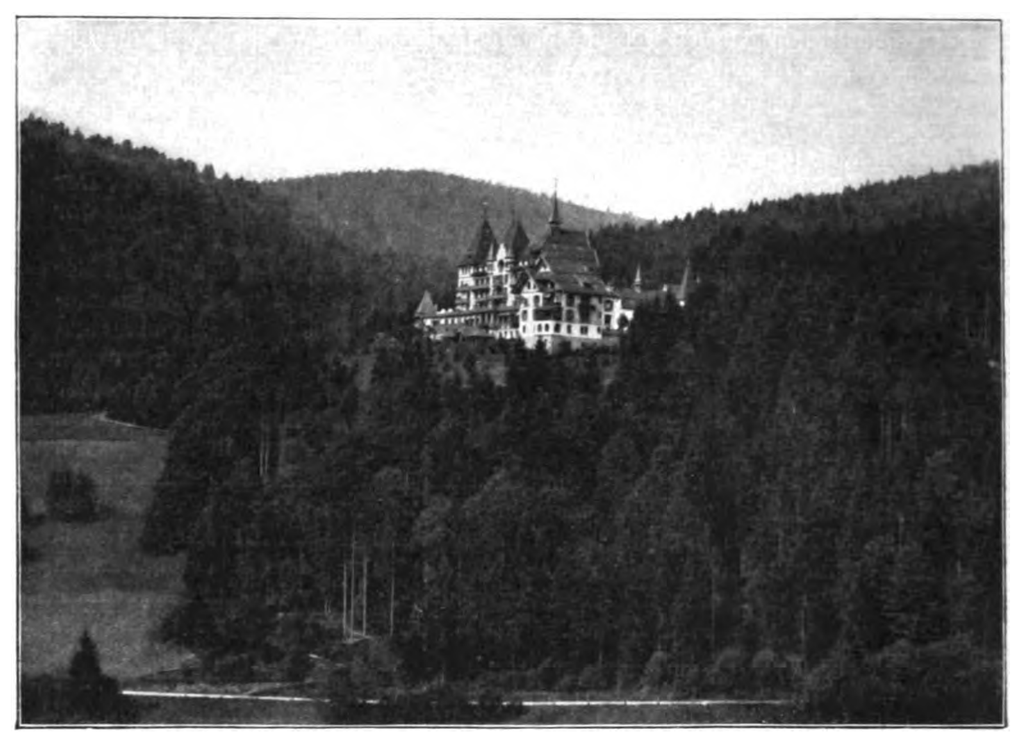


Fig. 23. Sanatorium Wehrawald.

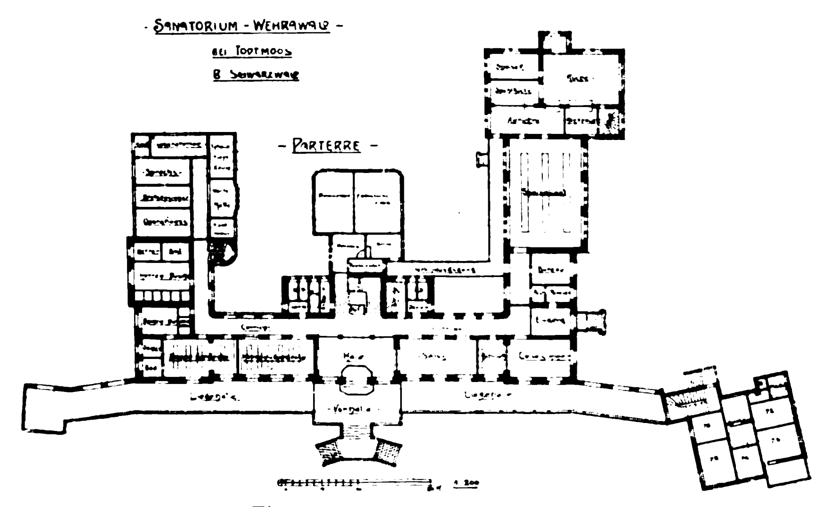



Fig. 24. Lageplan Wehrawald.

Aus dem Gesagten geht klar hervor, daß Sanatorien ebenso wie Krankenhäuser nur von Ärzten geleitet werden können. Gerade wie es unmöglich

wäre, Nichtärzte an die Spitze von Krankenhäusern zu stellen, ebenso unsinnig war die nicht seltene Unterordnung der Ärzte unter die wirt-

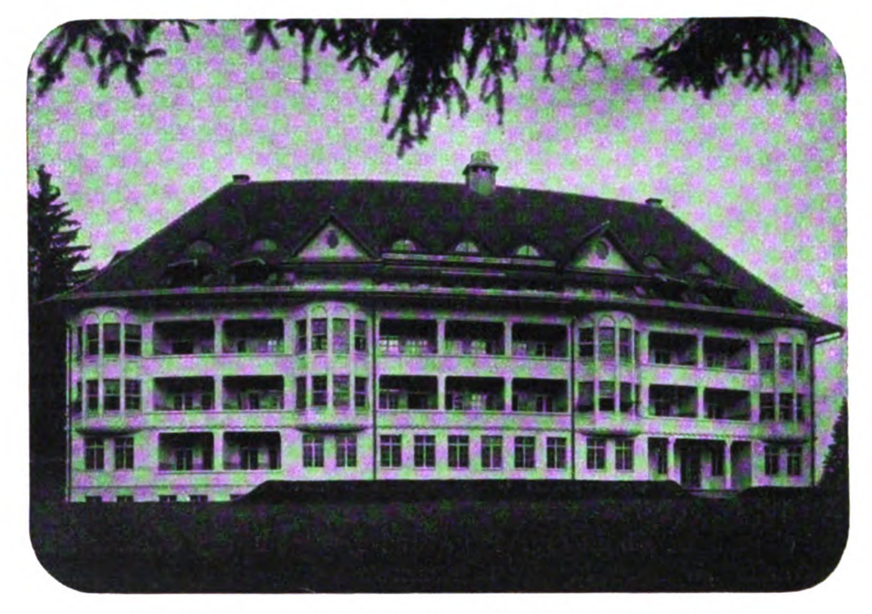


Fig. 25. Sanatorium Stillachhaus in Oberstdorf in Allgäu.

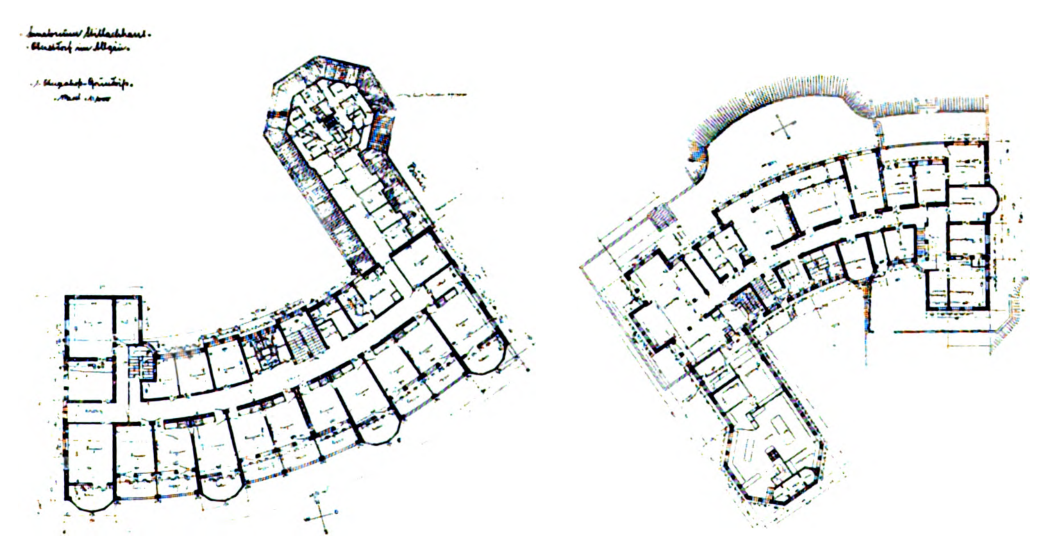


Fig. 26. Grundriß des Stillachhauses.

schaftliche Leitung in den Hotelsanatorien. Soweit große Betriebe in Frage kommen, ist eine Trennung der wirtschaftlichen Leitung von der ärztlichen nicht zu umgehen. Aber wie auch in den Kurorten ist der Dualismus, die

Gleichstellung von Ärzten und wirtschaftlicher Leitung, nur zu begrüßen. Grundsätzlich muß aber stets der Arzt der Führer sein.

Sowohl für Nervenheilanstalten, die geschlossene Abteilungen enthalten, als auch für die Lungenheilanstalten bestehen eigene reichsgesetzliche Bestimmungen über Aufnahme, Verwahrung, hygienische Maßnahmen.

Die Ansteckungsgefahr ist in den Lungenheilstätten durch die strenge Aufsicht und durch die Erziehung der Patienten zu absoluter Reinlichkeit, durch die Belehrung der Patienten über die Tuberkulose und ihre Gefahren eine weitaus geringere als in Gaststätten, Pensionen oder in der Familie. Leider stehen weder dem Reich noch Privaten wie den Vereinen zur Bekämpfung der Tuberkulose genügend Mittel zur Verfügung, um von Staats wegen zwangsweise alle offenen Tuberkulosen in Heilstätten einzuweisen. Dänemark hat die geringste Tuberkulosesterblichkeit unter allen europäischen Ländern; es verdankt diesen Vorsprung seinen mustergültigen Einrichtungen, seinen streng zur Durchführung kommenden prophylaktischen Maßnahmen. Beratungsstellen und Sanatorien sind in hinreichender Anzahl über das ganze Land verbreitet. Die Ausgaben dieses kleinen Staates für die Tuberkulosebekämpfung sind relativ auch die größten von allen europäischen Ländern; sie tragen aber auch entsprechende Früchte (La presse médicale 1926 No. 16; G. Poix).

Die eingefügte Abbildung: Lage und Lageplan des Sanatoriums für Lungenkranke „Wehrawald“ im Schwarzwald soll ein Beispiel geben für Sanatorien zur Bekämpfung der Tuberkulose. Ein während des Krieges fertiggestelltes allgemeines Sanatorium ist das Stillachhaus in Oberstorf i. Allgäu. Besonders bemerkenswert sind hier die Ausmaße der Balkonbreiten mit 2,5 m, eine Maßnahme, die in jeder Beziehung sich als sehr zweckmäßig erprobt hat und nur empfohlen werden kann.

## Behördliche Beaufsichtigung der Sanatorien.

Auch die allgemeinen Sanatorien unterliegen behördlicher Kontrolle. Abgesehen davon, daß jährliche amtsärztliche Besichtigungen über die Einhaltung und Beobachtung aller hygienischen Erfordernisse wachen, unterliegen die Errichtung und Führung eines Sanatoriums einer behördlichen Konzession.

§ 103 der Preußischen Dienstanweisung für die Kreisärzte vom 1. Septemper 1909 besagt, daß der Kreisarzt die ihm vorzulegenden Anträge auf Erteilung der Konzession für Privatkrankenanstalten, Privatentbindungsanstalten und Privatirrenanstalten vom gesundheitlichen Standpunkt nach Maßgabe der hierüber erlassenen Vorschriften zu prüfen und in dem darüber zu erstattenden Gutachten auch ihm bekannte Tatsachen, welche die Unzuverlässigkeit des Unternehmens in Beziehung auf Leitung oder Verwaltung der Anstalt dartun, zum Ausdruck zu bringen hat.

Im Ministerialerlaß vom 5. März 1886 ist enthalten, daß die Konzession für eine Privatanstalt auch an Laien erteilt werden kann, wenn ein ärztlicher Sachverständiger angestellt ist.

Nach § 30 Absatz 1 der Gewerbeordnung (Gesetz vom 6. August 1896) ist die Konzessionierung von Privatanstalten zu versagen:

. . . c) wenn die Anstalt nur in einem Teil eines auch von anderen Personen bewohnten Gebäudes untergebracht werden soll und durch ihren



Betrieb für die Mitbewohner dieses Gebäudes erhebliche Nachteile oder Gefahren hervorrufen kann,

d) wenn die Anstalt zur Aufnahme von Personen mit ansteckenden Krankheiten oder von Geisteskrankheiten bestimmt ist, und durch ihre örtliche Lage für die Besitzer oder Bewohner der benachbarten Grundstücke erhebliche Nachteile oder Gefahren hervorrufen kann.

Der Ministerialerlaß vom 21. Februar 1893 enthält den Begriff einer Privatkranken- usw. Anstalt im Sinne des § 30 der RGO.: Einer Konzession bedürfen (§ 30 RGO.) nicht Anstalten, die von öffentlichen Korporationen zur Erfüllung ihrer Korporationszwecke unterhalten werden, sondern nur Privatkranken- usw. Anstalten, die gewerbsmäßig, d. h. zur Erzielung von Überschüssen, betrieben werden. Ob es sich um eine unter § 30 RGO. fallende Privatanstalt handelt, ist im einzelnen Falle zu entscheiden, insbesondere gegenüber Krankenanstalten der Orden, Kongregationen, Wohltätigkeitsanstalten usw. Die Konzession kann nur bestimmten physischen Personen erteilt werden, nicht Personenvereinigungen. Die nicht unter § 30 der RGO. fallenden Anstalten unterstehen jedoch der Aufsicht des Staates insbesondere auch betreffs Errichtung und Aufhebung.

Ein sächsischer Ministerialerlass vom 26. Oktober 1905 definiert den Begriff einer Privatkrankenanstalt im Sinne des § 30 RGO. dahin, daß nur Räumlichkeiten zur längeren Unterbringung von Kranken behufs ihrer Heilung und Pflege vorhanden sein müssen. Nach der Reichsgewerbe-Ordnung genügt es, wenn die Räume der Anstalt den örtlichen Mittelpunkt bilden, zu welchem die Kranken stetig zurückkehren und woselbst deren Lebensweise in Verbindung mit der anzuwendenden Heilmethode geregelt und überwacht wird.

Die Sächsische OVG. vom 13. 11. 1907 bestimmt, daß eine Privatanstalt keine gewerbliche Anlage sei.

## Personal.

Eine der brennendsten Fragen für Krankenanstalten jeder Art ist die Beschaffung eines pflichttreuen und gutgeschulten Pflegepersonals. Die Ausführung der ärztlichen Anordnungen sowie die Durchführung der allgemeinen Hausordnung und der zur Verhütung von Ansteckungsgefahren erlassenen Desinfektionsvorschriften usw. liegt in der Hand des Pflegepersonals.

v. Rubner stellt an die Fähigkeiten und Eigenschaften des Personals ganz allgemein den Anspruch, „daß an Krankenanstalten nur Wärter und Wärterinnen zugelassen werden, welche den Nachweis einer guten Qualifikation für Wärterdienste erbringen können. Das Vorleben des Personals ist soweit erforderlich durch Anfrage festzustellen.“

Jacobson unterwirft die Frage der Qualifikation einer näheren Prüfung und stellt folgende Forderung an das Pflegepersonal:

1. ethischer Art (sittliche Qualifikation, Charaktereigenschaften und ein gewisses Maß von Schulbildung),
2. intellektueller Art (Taktgefühl),
3. physischer Art (körperliche und geistige Anspannungsfähigkeit),
4. technischer Art (gründliche Vorbildung und gute Schulung).

Vorbedingung für Erlangung derartigen Personals ist entsprechender Entgelt für die geleistete Tätigkeit: auskömmliche Besoldung, gute Beköstigung, humane Behandlung und bestimmte, nicht zu knapp bemessene Erholungspausen.

Das Heranziehen von Dienstboten zur Krankenwartung, um die Anstellung von Pflegepersonen zu sparen, ist als durchaus unstatthaft zu bezeichnen. (Dr. Hans Busch, Chemnitz.)

Der jährliche 2—4 Wochen zu gewährende Urlaub wird nun allgemein mit Fortbezug des Gehaltes gewährt.

## Gasthäuser.

Ein besonderes Interesse hat die Gesundheitspflege an der Einrichtung und an dem Betrieb der Gasthäuser, weil dieselben Wohnungen darstellen, welche gesundheitlich unter außergewöhnlich erschwerten Bedingungen im Gang sind. Außergewöhnlich deshalb, weil Menge und Eigenschaft der durch die Massenbenützung gegebenen gesundheitsschädlichen Rückstände größer und gefährlicher sind, und weil die Abnutzung der gesundheitlichen Einrichtungen früher als gewöhnlich erfolgt. Gesundheitlich erschwert sind die Bedingungen, unter denen die Gasthäuser arbeiten, deshalb, weil die Gefahr der Einschleppung von Infektionsstoffen durch die von allen Seiten, zum Teil aus großen Entfernungen, zureisenden Gäste eine erheblich größere ist als in Privatwohnungen.

Alle Gasthäuser, mögen dieselben hohen oder bescheidenen Anforderungen dienen, müssen daher prinzipiell in ihren Einrichtungen diesen Umständen Rechnung tragen und eine gesundheitliche Gefährdung sowohl der Gäste als auch der Umwohner ausschließen.

Von einer Besprechung der Massenquartiere und Asyle (welche an anderer Stelle dieses Handbuches Band VI behandelt werden) nehmen wir hier Abstand und beschränken uns auf die eigentlichen Gasthäuser, die nicht nur vorübergehenden nächtlichen Aufenthalt unter den bescheidensten Bedingungen bieten sollen, sondern den Bedürfnissen der verschiedensten Gesellschaftsklassen sich anzupassen haben.

„Die Notwendigkeit der Benutzung bestimmter Verkehrsstraßen zu Handelszwecken und für Personen, welche im Staatsdienst reisen mußten, brachte es schon bei den Babyloniern und später bei den Römern und Griechen mit sich, daß in gewissen durch die Verkehrsmittel bedingten Zwischenräumen Haltestellen und Ruhestationen erstanden, auf denen die Reisenden sich von den überstandenen Mühen erholen konnten und als Gäste gegen Bezahlung Unterkunft und Verpflegung fanden. Längs der römischen Heerstraßen, die wie heutzutage die Eisenbahnlinien das damalige Weltreich durchzogen, waren in bestimmten Etappen Verpflegungsstationen eingerichtet, in denen die Staatsbeamten entsprechende Aufnahme beanspruchen konnten. Weil die Reichen ihren eigenen Reisebedarf mit sich führten und sogar eigene Absteigequartiere auf dem Wege zu ihren ländlichen Besitzungen hatten, wurden die Gasthäuser außer durch die Staatsbeamten nur von weniger bemittelten Gästen aufgesucht und waren dementsprechend für diese dürftig eingerichtet. Vielfach errichteten kleine Grundbesitzer an den Straßen Gasthäuser und verpachteten dieselben mit gutem Profit an Frei-

gelassene. Solche Gasthäuser führten schon damals wie noch heutzutage eigene Namen, z. B. „Zum Kamel“, „Zum Schwert“, „Zum Rad“. In Pompeji ist ein Gasthaus „Zum Elefant“ ausgegraben, auf dessen Außenwand ein Elefant abgebildet ist. In Italien selbst und in den schon zur Römerzeit hochkultivierten gallischen Kolonien findet sich sogar bereits eine Gasthausreklame, bei welcher auf den Schildern freundliche Bedienung und alle Bequemlichkeit versprochen werden, in Italien auch öfter „nach hauptstädtischer Weise“ (Schottelius).

Während des Mittelalters und in den ersten Jahrhunderten der Neuzeit änderten sich die Gasthäuser sehr wenig, sie blieben wie im Altertum vorübergehende Unterkunftsstätten für das niedere Volk und waren nur mit dem Notdürftigsten ausgestattet. Klöster und Burgen gaben den anspruchsvolleren Reisenden Quartier. Der Abt von Tegernsee konnte auf der Reise nach Rom von seinem Kloster aus in nur eigengehörigen Unterkünften übernachten, ohne auf dem ganzen Wege eine fremde Unterkunft beanspruchen zu müssen. (Chronik von Tegernsee.) Durch die Pilgerfahrten in das Heilige Land entstanden Hospitäler, in denen der eigentlichen Bedeutung des Wortes gemäß nicht nur Kranke, sondern Reisende aller Art Unterkunft und Verpflegung fanden. Besonders trugen auch die Schenkungen und Stiftungen, welche aus Furcht vor dem im Jahre 1000 drohenden Weltuntergange gemacht worden, zur Vermehrung der Unterkunftsstätten für Arme und Kranke bei; diese dienten auch allgemein den Pilgern als Gasthäuser. In Holland wird noch heute das Hospital (Krankenhaus) als „Gasthuis“ bezeichnet, dagegen heißt das Haus des Pfarrers, namentlich in der romanischen Schweiz „Hospiz“. Aber abgesehen von den Niederlassungen, welche für die Pilger von den ritterschaftlichen Pflegerschaften, besonders von den Johannitern, begründet wurden, blieben die eigentlichen Gasthäuser auf der niedrigen Stufe früherer Zeiten bestehen.

Eine drastische Beschreibung der Zustände, wie sie in den Gasthäusern um die Mitte des 16. Jahrhunderts herrschten, gibt Erasmus von Rotterdam in einem seiner „Colloquia familiaria“ zwischen Bertulphus und Wilhelmus.

Um die Mitte des 17. Jahrhunderts schreibt Fidus Achates: „es tut auch wohl, daß einer etwas kochen und etliche geringe Speisen zu machen gelernet hat, auf daß, wenn er in eine schlechte Herberge koomet, er durch übel zugerichtete Speisen nicht ihm eine Krankheit an den Hals esse, sondern selbst zur Kuchen sehen möge . . . Vor allem muß man im Gasthaus sehen, daß man ein sauberes Bett habe. In Frankreich pflegt man in Gegenwart der Gäste die Laylacher (Bettücher) von den Betten zu nehmen, sie durch ein Wasser zu ziehen und sodann sie bei Kaminfeuer zu trücknen. Aber es ist ratsamer, entweder in den Kleidern ganz zu liegen oder wenigstens seine Unterhos, Strümpf und Unterhemd anzuhaben wegen der Krätze, Filz- und andere Laus', mit Ehren zu melden, welche man sonderlich in den Betten bekommt.“

Noch im 19. Jahrhundert reiste die Frau des Marschall Ney — nach den Memoiren der Frau von Rémussac — mit einer vollständigen Hauseinrichtung, um bequem versorgt zu sein. Allerdings heißt es: „elle avait pris l'habitude d'un extrême luxe“ (Friedländer).

Gewisse Verbesserungen des Gasthauswesens gingen von Frankreich aus, woselbst zunächst in Paris um die Mitte des 17. Jahrhunderts mit

größerer Behaglichkeit und zur Aufnahme einer größeren Zahl von Gästen eingerichtete Gasthöfe entstanden. Diese wurden als „Hotel" bezeichnet und waren gewöhnlich für Reisende ein und derselben Nation bestimmt

Die Reiselust weiter Volksschichten, welche den Aufschwung im Gasthauswesen mit sich brachte, hat erst in allerneuester Zeit eingesetzt. Auch in Deutschland hatte sich bis zum Weltkrieg der Reiseverkehr so ausgebreitet, daß das Reisen nicht nur irgendwelchen Pflichterfüllungen diente, sondern großenteils Selbstzweck geworden war. Es hatte sich hieraus eine Hotelindustrie gebildet, die im „Internationalen Hotelbesitzerverein" Sitz Köln heute allen anderen Großindustrien ebenbürtig zur Seite steht. Als Fachorgan aller einschlägigen Fragen wird die Wochenzeitschrift dieses Vereins „Das Hotel", das heute in seinem 58. Jahrgang erscheint, in großer Auflage von 28 Ländern der Erde gelesen.

Wie schon erwähnt, hat sich das Wort „Hotel" von der von Frankreich seinerzeit zuerst ausgehenden Verbesserung der armseligen Fremdenherbergen für Fremdenunterkunftsstätten über die ganze Welt verbreitet. Wir finden das Hotel schon im frühen Mittelalter erwähnt in der französischen Geschichte als Bezeichnung der Stadtwohnungen oder Absteigequartiere der auf dem Lande begüterten Aristokraten. Nouveau dictionnaire français et allemand etc. par François Roux, secrétaire de Son Altesse Msgr. le Duc de Saxe-Weimar 1763, übersetzt „Hotel" als „Haus eines Fürsten oder vornehmen Herrn, großes Haus, Palast in einer Stadt; wird auch gebraucht von großen und berühmten Wirtshäusern in Paris."

Während in Frankreich, Belgien, Holland usw. die Bezeichnung „Hotel" für Fremdenbeherbergung jeder Art geblieben ist, hat in anderen Ländern, in welchen dieses Wort erst als Fremdwort sich einbürgern mußte, das „Hotel" gegenüber den eigensprachigen Benennungen eine besondere Bedeutung gewonnen. In Deutschland unterscheiden wir zwischen Hotels, Gasthöfen usw., in Italien gibt es außer den Hotels noch „albergos" usw.

Im großen und ganzen versteht man unter „Hotel" ein Fremdenheim mit Einrichtungen, welche den heute üblichen Bedürfnissen der Großstädter entsprechen. Gasthöfe und Gasthäuser, soweit deren Besitzer noch so bescheiden sind, sich von Vorspiegelung falscher Tatsachen freizuhalten und sich mit diesen gut deutschen Bezeichnungen zufrieden zu geben, wollen damit schon darauf hinweisen, daß, wenn auch gute, so doch einfache, wenn auch behagliche, nicht aber über den absoluten Bedarf hinausgehende Einrichtungen geboten werden.

Die Entwicklung des Fremdenunterkunftswesens in seiner Gesamtheit ging natürlich parallel der Entwicklung des Verkehrs. Dieser hat sich seit Einführung und Ausbau der Eisenbahn, nun seit bald 100 Jahren (1838) erst tastend, dann in immer zunehmendem Tempo entwickelt.

Erst mußten die Städte dafür Sorge tragen, den immer mehr hin- und herflutenden Menschenmassen für vorübergehende Aufenthalte Unterkunft und Verpflegung zu verschaffen; allmählich traten diese Forderungen auch an das Land immer gebieterischer heran. Wie rasch auch das Land zunehmenden Verkehrsbedürfnissen sich anpassen konnte, hat in vorbildlicher Weise die Schweiz gezeigt. Allmählich aber nur hat unser „ländliches Vaterland" sich diese hervorragenden Beispiele zunutze gemacht. Es sind natürlich in den letzten Jahrzehnten auch auf dem Lande bei uns allerorts Hotels aus dem Boden geschossen, aber nur träge finden die Erfahrungen

und Beispiele der Schweizer erprobten „Hotelerie“ auch auf dem Lande durchgehendste Nachahmung.

Trotz fieberhaftester Anstrengungen des Kapitals und der Bauindustrie aber konnten sowohl in der Stadt als auch auf dem Lande in bezug auf Unterbringung und Verpflegung die Hotels und Gasthöfe nicht mit dem wachsenden Verkehr Schritt halten. Es entwickelte sich teils aus dieser Bedürfnisfrage heraus, teils aus der Nachfrage Vieler nach ruhigen Familienheimen ein weiteres Institut der Fremdenunterkunft: die Pensionen.

Schließlich darf heute eine bedeutende Reihe von Gaststätten, die erst der allerneuesten Zeit ihren ungeheuren Aufschwung verdankt, nicht vergessen werden: das Hüttenwesen. Darunter versteht man Aufenthaltsorte in Gegenden, welche nicht direkt mit Eisenbahnen und meist auch nicht mit anderen modernen Verkehrsmitteln, Auto oder Motorrad, erreicht werden können. Aber einzuschließen sind in das Hüttenwesen auch alle Unterkunftshäuser vom Alpenhotel an bis zur einfachsten, einsam gelegenen wirklichen Berghütte.

## Polizeiliche Verordnungen.

Soweit irgendwie geschäftsmäßige Unterbringung fremder Gäste und deren Verpflegung in Betracht kommen, unterliegen alle Gaststätten, mögen sie Namen führen irgendwelcher genannter und ungenannter Art, einheitlichen gesetzlichen Bestimmungen hygienischen Charakters. Diese Verordnungen der Hygienepolizei erstrecken sich auf alles, was eine gesundheitliche Gefährdung der Gäste oder der Umgebung herbeiführen könnte. Je nach Größe und Bedeutung des betr. Hauses sind diese Verordnungen für Baueinrichtung und Führung mehr oder weniger einschneidend. Abgesehen von den Forderungen der allgemeinen Hygiene (Baupolizei, Abwässer, Wasserversorgung usw.) decken sich diese besonderen Verordnungen mit denen in Band IV dieses Handbuches eingehend ausgeführten Bestimmungen für Krankenhäuser, Sanatorien, Krankenanstalten und dergl. Handelt es sich doch bei beiden Kategorien in erster Linie um Unterbringung von Gästen vorübergehenden Aufenthaltes. Natürlich muß für Kranke in doppeltem Maße gefordert werden, was Gesunden dienlich ist. Andererseits haben kapitalkräftige Hotelunternehmer viele, vielleicht die Mehrzahl von Neuerungen in Anlage, Bauweise und Einrichtungen ausgeführt und erprobt, und dann erst fanden sie Eingang in Krankenanstalten und Sanatorien.

Die polizeiliche Überwachung der Beherbungsstätten für Gesunde ist naturgemäß eine strengere wie die der Krankenanstalten. Liegt ja doch die Führung letzterer an sich schon in ärztlicher Hand, während erstere durchwegs von Laien geleitet werden. Es hängt deshalb auch die Konzessionserteilung zur Führung einer Gaststätte nicht von der Eignung des Leiters ab, sondern nur von der Erfüllung der behördlichen Bestimmungen, abgesehen von einer eventuellen Bedürfnisfrage.

Sowohl die Vorräte der Nahrungsmittel als auch die Art der Verabreichung der Speisen und Getränke (Band V dieses Handbuches), die Anlage und Haltung der Wirtschaftsräume, die Einrichtung und je nach Frequenz genau vorgeschriebene Zahl der Aborte (Band IV, 1. Abteilung), endlich die Personalversorgung (Band IV, 2. Abteilung dieses Handbuches) unterliegen besonderen sehr strengen Bestimmungen.

## Reinlichkeit.

Die beste Gewähr hygienischen Schutzes gegen Übertragung von Infektionen aller Art bietet die Reinlichkeit. Nicht nur polizeiliche Vorschriften für peinlichste Sauberkeit der Wohnräume, Wäsche, in der Küche, dem Servierdienst wirken für den Gesundheitsdienst in den Gasthäusern jeder Art, sondern vor allem sind die Einhaltung und Durchführung dieser elementarsten aller hygienischen Regeln in erster Linie der Gradmesser für die Güte des betr. Hauses. Sie sind es auch vor allem, welche für das voranstrebende Unternehmen die beste Reklame abgeben.

Das Konto Reinlichkeit belastet heute mit einem ganz bedeutenden Posten die Bilanz erster Hotels. Auf diesem Konto stehen in erster Linie die eigene Wäscherei, die Bäder, die Einrichtungen der Waschgelegenheiten mit laufendem warmen und kalten Wasser, die Entstaubung.

Die Wäschereien sind durchwegs heute elektrisch betrieben. Abgesehen davon, daß diese Anstalten in einem großen Betriebe einen ansehnlichen Raum beanspruchen (eigentliche Wäscherei, Bügelraum, Trockenraum, Flickraum, Wäschekammer) mußte darauf Bedacht genommen werden, jegliche Belästigung des Publikums durch den ganzen Betrieb zu vermeiden. Es handelt sich dabei sowohl um eventuelle Störungen durch den Lärm der Maschinen und des Personals, als auch um Belästigungen durch Dampf, Waschgerüche usw. Schließlich will das heutige reisende Publikum in den von ihm benützten Räumen des Hotels überhaupt nicht daran erinnert werden, daß außer persönlicher Bedienung irgendwelches Personal im Hotel vorhanden ist. Früher hatte man die Wäschereien in den Untererdgeschossen angelegt, in erster Linie in Rücksicht auf Ruhe. Dabei aber mußte man erfahren, daß der aus den Fenstern aufsteigende Dampf, die Gerüche von Seife usw. zum mindesten die Parterreräume erreichen. In den Städten steht gewöhnlich nicht soviel Ausdehnungsmöglichkeit der Gebäude zur Verfügung, daß man die Wäschereien in entfernt und getrennt gelegene Räumlichkeiten legen kann. Auf dem Lande ist dies meist die Regel. Die neuesten Anlagen dieser Art wurden deshalb in den obersten Stock unter das Dach gelegt, so z. B. in vorbildlicher Weise im Regina-Palasthotel in München. Gegen das nächstuntere Wohngeschoß wurde mit Eisenbeton isoliert; um Geräusche abzufangen, wurde mit einem Luftzwischenraum von ca. 30 cm das darunter liegende Wohngeschoß mit einer Hängerabitzdecke versehen; sämtliche Maschinen wurden nicht auf Schwingungsdämpfer gestellt, sondern jede Maschine erhielt ihren eigenen, verhältnismäßig kleinen und ruhig laufenden Motor. Die schmutzige Wäsche verschwindet ungesehen mittels Aufzügen in der obersten Höhe des Hauses, wird vorgereinigt und kommt erst nach diesem Vorbereitungsprozeß in die Dampftrommel. Nun wird sie in Spültrommeln von der Seife befreit, zentrifugiert und nun schon wasserarm in den Heißluft-Trockenzellen aufgehängt. Bett- und Tischwäsche laufen durch die großen Bügelmaschinen und brauchen nur mehr geflickt oder verstaut zu werden zu neuem Gebrauch.

Eine ganz besondere hygienische Forderung betrifft in allen Unternehmungen, die wechselnde Gästebesetzung haben, die Wäscheversorgungsart der Zudecke. Letztere kann aus Wolle bestehen oder mit Daunen abgesteppt sein: Die einzig hygienische Art der Umhüllung ist der Leinen- oder Baumwollensack. Nur dieser verhindert jeden unmittelbaren Kontakt



der Decke mit dem vorübergehenden Besitzer, ist dadurch nicht nur absolut sauber, sondern gewährleistet auch sicheren Schutz vor jeglicher Infektion. Daß jedem neuen Gast frischgewaschene Wäsche geboten wird, ist selbstverständlich.

Die Bade- und Waschgelegenheiten, heute in guten Häusern durchwegs aus Feuerton, kosten Geld, sind aber sehr dauerhaft und leicht rein zu

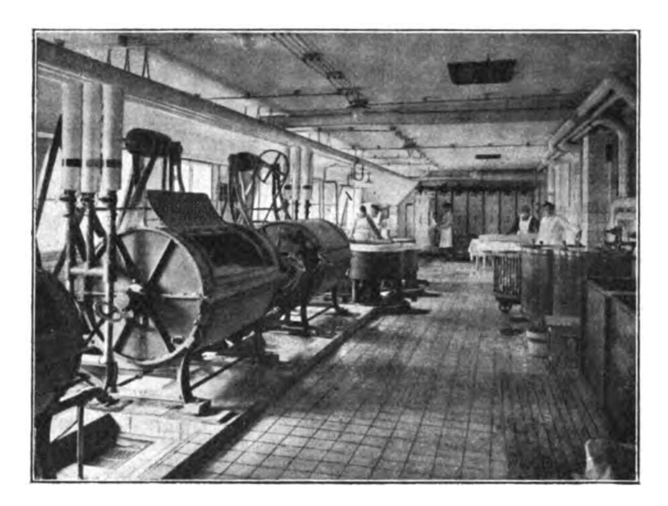


Fig. 27. Wäscherei im Regina-Palast-Hotel München.



Fig. 28. Flickraum der Wäscherei, Regina-Palast-Hotel München.

erhalten. Kalt- und Warmwasseranschlüsse in den Zimmern sind meistens die Regel. Die ganze Rohrlegung befindet sich bei neuzeitlichen Unternehmungen in eigenen Schächten. Diese Schächte sind so groß, das nötigenfalls in ihnen bei anfallenden Reparaturen gearbeitet werden kann.

Die Entstaubung wird heute sogar im Privathaus mittels elektrischer Apparate ausgeführt. Es sind dies Saugapparate, bei welchen ein Motor die Außenluft in einen Staubsack saugt. Mittels geeigneter verschieden-

artiger „Mundstücke“ (Rechenform für Teppiche, Bürstenform für Möbel usw.) werden Verunreinigungen aller Art von den Einrichtungsgegenständen und den Wänden, den Böden abgeblasen und vom Staubsack gesammelt. Größere Apparate besitzen eine Staubtrommel mit Wasser oder desinfizierender Flüssigkeit, um den angesammelten Unrat gebunden entleeren zu können. Früher im Beginn dieser Erfindung vor ca. 10 Jahren war die maschinelle Anlage zentralisiert, und der Staub wurde in eingebauten Röhren durch das ganze Haus dieser Zentrale zugeführt. Jetzt hat man allgemein kleinere fahrbare oder tragbare Apparate, welche es ermöglichen, in jedem Zimmer und überall, wo mit elektrischen Steckkontakten

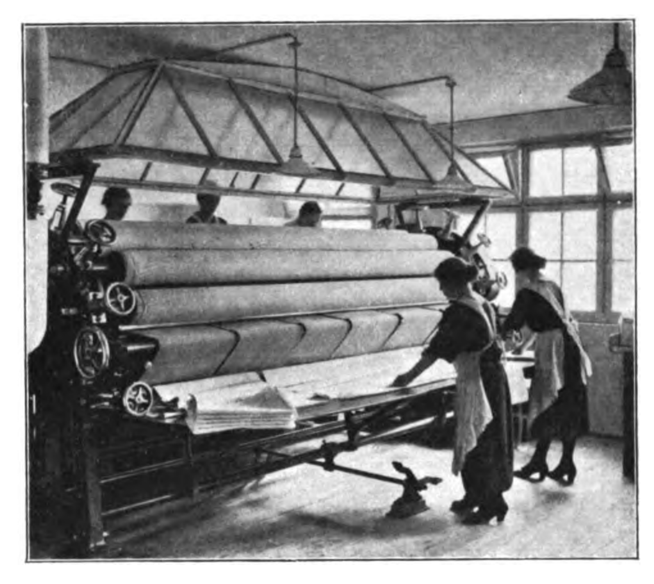


Fig. 29. Bügelmaschine, Regina-Palast-Hotel München.

vorgesorgt ist, differenziert zu entstauben. Die Rohrleitungen sind damit in Wegfall gekommen, der Staub wird aber höchst unhygienisch ungebunden wieder aus den Säcken frei entleert.

## Wirtschaftsräume.

Ebenso wie die Wäscherei sind in gutem Hause die gesamten Wirtschaftsräume genauestens von den übrigen Wohnräumen zu trennen, um letzteren Lärm und aufdringliche Gerüche fernzuhalten. Möglichste Raumverschwendung für Küche, Nebenräume, Vorratsräume, Kühlräume erleichtert die Durchführung jeglicher Hygiene.

## Zimmer.

Die einzelnen Zimmer müssen vor allem Außenlärm geschützt sein. Die Zimmer werden möglichst um Lichthöfe oder an ruhigere Straßen ge-

legt; die Fenster sind alle vierflügelig mit hinreichendem Luftzwischenraum, zwischen den beiden Flügelpaaren gutschließend verfugt und mit gut wirkenden Hebeln versehen, so daß auch der Gast in Zimmern belebterer Straßenfronten sich gegen den äußeren Lärm abschließen kann. Doppeltüren sind unerläßliche Forderungen; zweckmäßig werden die Doppeltüren in so großer Entfernung voneinander angelegt, daß dadurch kleine Vorzimmer entstehen. Je größer hier der Luftraum ist, eine um so größere Schallsicherheit wird gewährt. Auch ergeben sich durch diese Anordnung bequeme Garderoben. Durch Einbau von Schränken an der Gangseite der Zimmer wird ein weiterer Schallschutz gegen außen geschaffen. Auch entfallen durch diese eingebauten Schränke fast alle staubfangenden Flächen. Es bieten sich nur die vertikalen Schranktüren, die zudem meist noch mit Spiegeln versehen sind, zu leichtester Reinigung. Die gesamte Einrichtung der Zimmer ist entweder glatt poliert oder hell gestrichen; Bettstellen können messingpoliert oder auch weißgestrichen sein, so daß allerorts Staub und Unreinlichkeiten gut gesehen und leicht entfernt werden können.

## Ruhe.

Die Lifts, welche nunmehr die höheren Stockwerke durch die größere Entfernung vom Straßen- und sonstigen Lärm bevorzugen lassen, sind nach Anlage ihrer Motoren oder sonstigen Antriebs sowohl als auch ihres Laufes so gebaut, daß sie völlig geräuschlos den Verkehr im Hause vermitteln.

Schwingungsdämpfer können überall im Hotel zur Anwendung kommen, wo es sich um Abschwächung oder Beseitigung von durch Maschinen hervorgerufenen Geräuschen handelt. Nachhaltiger wird dieser Erfolg erzielt durch Versorgung aller maschinellen Einrichtungen im ganzen Hause mit einzelnen kleinpferdigen Motoren. Im Regina-Palasthotel in München z. B. sind über 100 Elektromotoren aufgestellt. „Die Idee der Schwingungsdämpfer wird durch die umstehende Abbildung eines solchen erläutert. Der Fuß K der zu isolierenden Maschine wird mittels der Schraube S mit der Schwingplatte fest verbunden. Diese hängt an drei Zugstangen A, B und C, deren Spannungen mit Hilfe der Endmuttern reguliert werden können. Zwischen die Druckplatten D und den Stützkörper St sind elastische Platten El 1 eingeschaltet, welche die von der Maschine ausgehenden Stöße und Schwingungen aufnehmen und vernichten. Der Stützkörper St selbst ist durch 3 Schrauben F mit dem Fundament fest verbunden. Zwischen dem Stützkörper und Schwingplatte P ist außerdem eine elastische Zwischenlage El 2 eingefügt, um eventuell auftretende seitliche Zugspannungen über die Gewichtslage zu dämpfen.“ (Schottelius).

## Personal.

Besonderer behördlicher Überwachung unterliegen die Unterbringung und die Verpflegung des Personals in Gastbetrieben. Wenn auch die Organisation der Hotelangestellten, der Genfer Verband, in erster Linie eine rein wirtschaftliche Aufgabe zu erfüllen sucht, vor allem ein großes zentrales

Stellenvermittlungsbüro ist, so hat doch auch der Genfer Verband ein wachsames Auge auf die Einhaltung und Durchführung der zuletzt erwähnten hygienischen Forderungen für seine Mitglieder. Für den einzelnen Angestellten ist ein gewisser Luftraum seiner Schlafstätte bestimmt. Die vom Personal belegten Zimmer müssen direkt nach außen zu lüften sein und genügend direktes Tageslicht erhalten. Je nach Zahl der Angestellten muß eine gewisse Zahl nur für das Personal bestimmter Aborte vorhanden sein. Die Ruhepausen sind genau vorgeschrieben, die den Angestellten

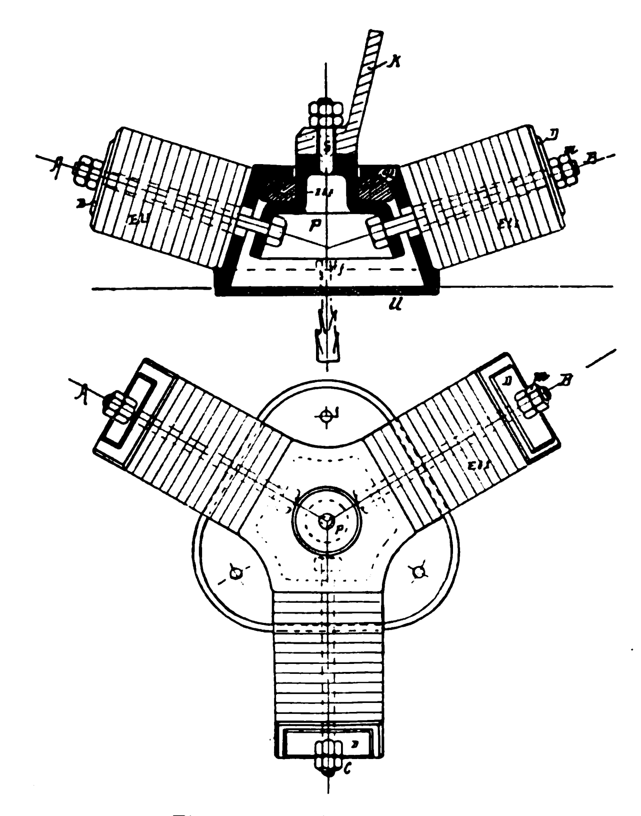


Fig. 30. Schwingungsdämpfer.

gewährt werden müssen. Die Mindestforderung hinsichtlich Verpflegung sind für den Tag drei ausreichende Mahlzeiten. (Siehe Gewerbehygiene Band V dieses Handbuches.)

## Seuchenabwehr.

Hinsichtlich Seuchen und Seuchenbekämpfung bestehen für das Hotelwesen spezielle hygienische Bestimmungen. Nach § 7 der internationalen Hotelordnung heißt es: „ohne Kündigung kann außer in den im Gesetz bestimmten Fällen das Mietsverhältnis gelöst werden von seiten des Mieters . . . b) wenn eine ansteckende Krankheit im Hause ausgebrochen und Ansteckungsgefahr für die übrigen Gäste amtlich festgestellt ist; von

seiten des Vermieters . . . b) wenn der Mieter, einer seiner Angehörigen oder Leute von einer ansteckenden Krankheit befallen wird oder an einer solchen leidet.

§ 14. Todesfälle von Gästen im Hotel: Das Zimmer muß desinfiziert werden, und wird einige Zeit nicht mehr vermietet; das Bettzeug wird nicht mehr gebraucht. Für diese durch Todesfall entstehenden Unkosten besteht eine Schadenersatzpflicht der Erben und Hinterbliebenen dem Hotel gegenüber. Schadenersatzanspruch besteht namentlich dann, wenn ein Gast Selbstmord verübt oder im Bewußtsein, mit einer gefährlichen oder ansteckenden Krankheit behaftet zu sein, in das Hotel einkehrt und dort stirbt. Unter allen Umständen sind die Kosten für die Desinfektion aller betr. Zimmer und Gegenstände zu ersetzen. In vielen Fällen werden auch die Kosten für Neutapezierung verlangt werden können. Allgemein üblich ist es, den Angehörigen die vom Verstorbenen benutzten Bett- und Wäschestücke (Matratzen, Kissen, Decken usw.) nach dem augenblicklichen Werte zu berechnen und zur freien Verfügung zu überlassen."

## Hotels.

Die nordamerikanische Union hatte in den letzten Jahren bis 1914 Hotelbauten erstehen lassen, welche die europäischen Hotels an Größe bei weitem übertreffen. Während die größten Hotels in Europa etwa 500 bis 600 Zimmer enthalten, findet man in New York Hotels, die über 3000 Betten (Pennsylvania-Hotel in New York) verfügen und mehr als 20 Stockwerke hoch sind. Das „Plaza-Hotel" in New York, das mit einem Kostenaufwand von 50 Millionen Mark errichtet wurde, hat 19 Stockwerke; das im Jahre 1905 errichtete Balmont-Hotel 23 Stockwerke bei einer Höhe von 292 Fuß. Das Hotel Astor in New York weist zwar nur 10 Stockwerke auf, reiht sich aber den genannten Hotels ebenbürtig an: auf dem Dache dieses Gasthofes, in welchem über 1000 Angestellte beschäftigt sind, befindet sich ein großer Palmengarten mit Fontänen und Wasserfällen, der den Fremden eine herrliche Aussicht auf New York und den Hudson-River gewährt.

Die englischen Eisenbahngesellschaften, einzelne amerikanische und größere kontinentale Privatbahngesellschaften haben vielfach eigene Hotels zur Unterkunft der die betr. Bahnlinie benützenden Reisenden erbaut (siehe auch Eisenbahn-Hygiene).

„Manche Länder, z. B. Skandinavien, haben durch die Errichtung guter Gasthöfe von Staats wegen die Naturschönheiten ihres Landes dem goldspendenden Fremdenstrom erschlossen" (Schottelius).

## Bauweise.

Die bauliche Ausgestaltung des Gasthauses richtet sich ebenso wie der Betrieb nach den äußeren Verhältnissen, unter denen dasselbe erstellt wird, soll sich aber stets im Charakter des Baues seiner Umgebung anpassen. Inmitten der Großstadt findet der Baumeister die lohnende Aufgabe, in wirkungsvoller Architektur den Hotelbau aus der Umgebung heraustreten zu lassen. Musterhaft ist dies Problem gelöst im Bau des Hotels Adlon

in Berlin, welches am Pariser Platz gelegen das historische Palais Redern des berühmten Meisters Schinkel würdig ersetzt. Ebenso können neben vielen anderen das Hotel Esplanade in Berlin und Atlantic in Hamburg als Musterbauten deutscher Gasthöfe aufgeführt werden.

Anders ist diese Aufgabe in Kurorten zu lösen, in denen das Hotel bezüglich seiner Lage nicht so sehr auf das Verkehrszentrum des Ortes, sondern im Gegenteil auf die ruhige durch Naturschönheit ausgezeichnete Umgebung angewiesen ist. Vielfach bestehen die Hotels in den Kurorten aus einem Hauptbau und Nebenbauten — sog. Dependancen — welche mit dem

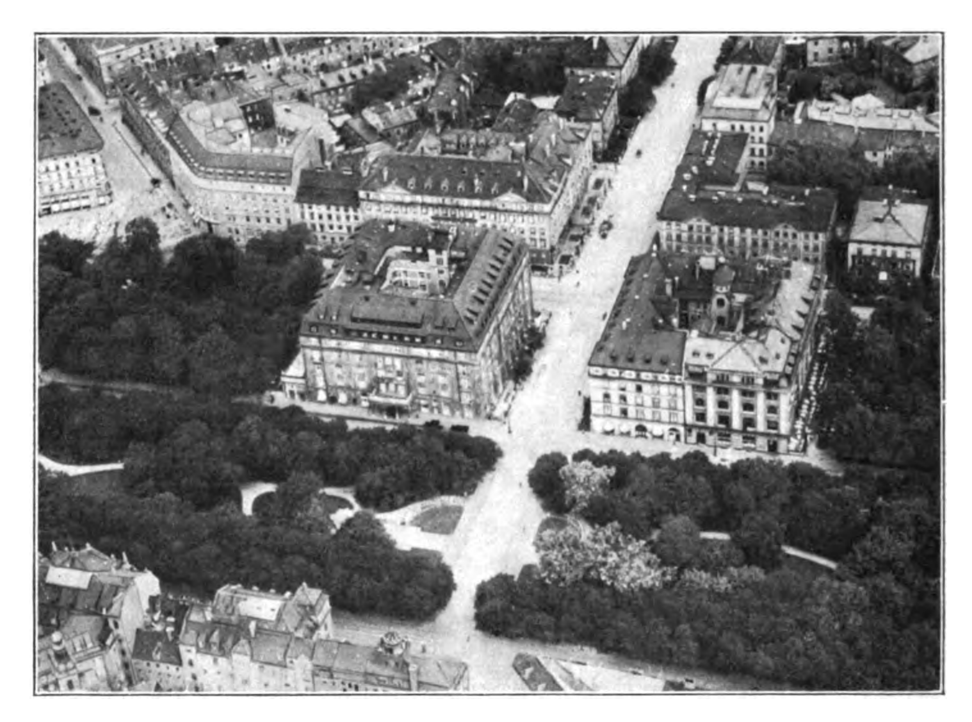


Fig. 31. Regina-Palast-Hotel München aus der Vogelschau.

Hauptbau entweder direkt verbunden sind oder von demselben ganz getrennt liegen. Dieses System hat für die Gäste den Vorzug größerer Ruhe in den Wohn- und Schlafräumen, bringt aber durch die erschwerte Beaufsichtigung manche betriebstechnischen Bedenken mit sich. Da überdies die moderne Bautechnik in der Lage ist, auch in einem Hauptbau den Anforderungen an die Aufrechterhaltung der Ruhe in weitgehendster Weise zu entsprechen, so ist man neuerdings mehr und mehr von dieser an das Pavillonsystem der Krankenhäuser erinnernden Anlage abgekommen und konstruiert alle Abteilungen in einem Hauptbau.

Vorbildlich sind die sinnreichen Konstruktionen, welche bei dem Neubau des im Frühjahr 1912 eröffneten „Imperialhotel" in Karlsbad ausgeführt sind. Nach den Mitteilungen des leitenden Architekten Rudolf Thiele wurden sog. doppelte Compoundwände zwischen den einzelnen Fremden-

zimmern verwendet; dieselben bestehen aus einzelnen Platten in der Größe von ca. 1 m zu 0,40 m. Diese Platten bestehen ihrerseits aus einem Kern



Fig. 32. Imperialhotel in Karlsbad i. B.

von Kohlenschlacke und Gips und sind mit geruchlosen, vergasten Emulgitkorkplatten belegt. Es wurden zwei solcher Wände angeordnet zu jeder Zwischenwand, die Korkbekleidung je nach der Zimmerseite und mit einem

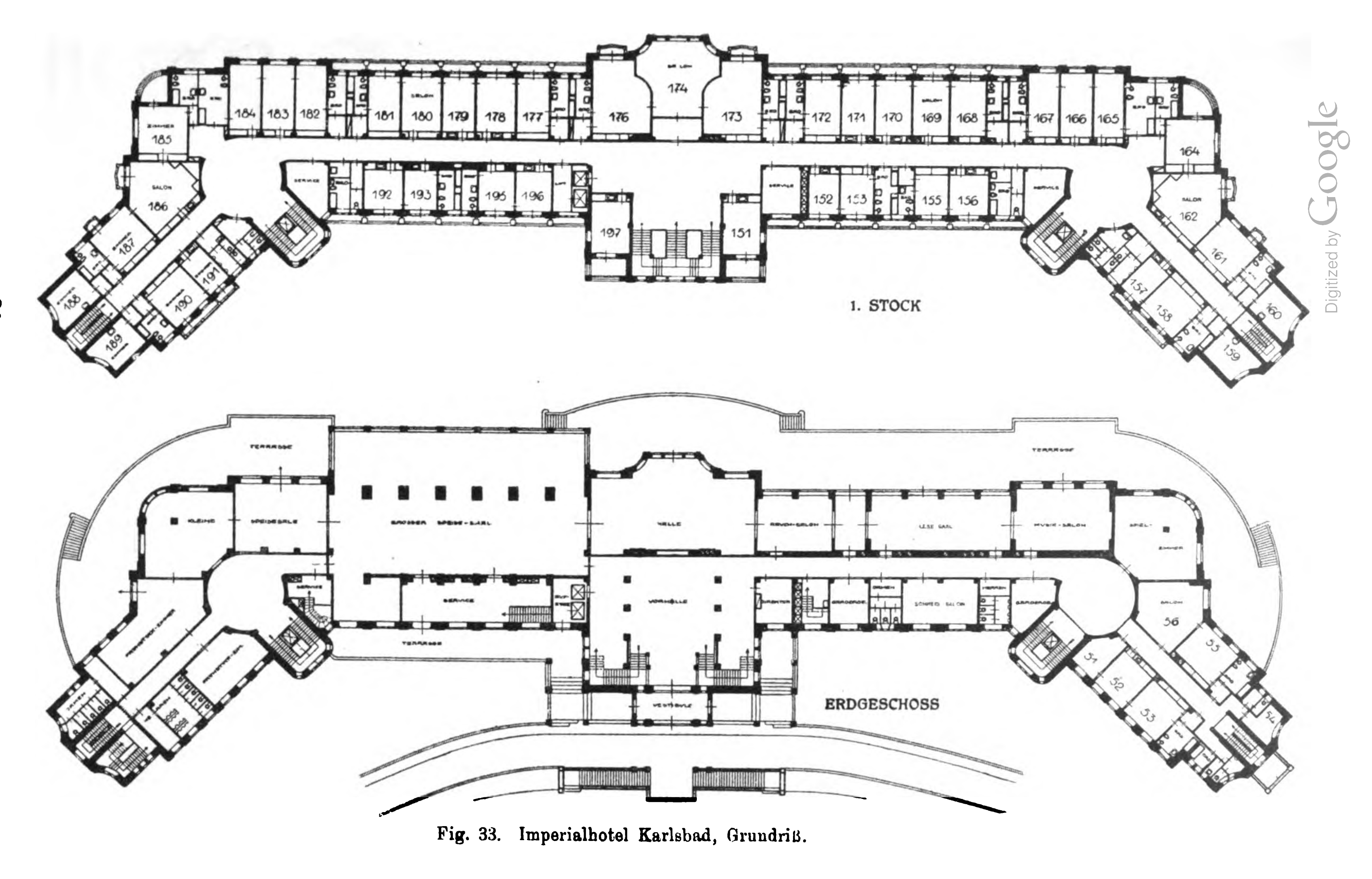
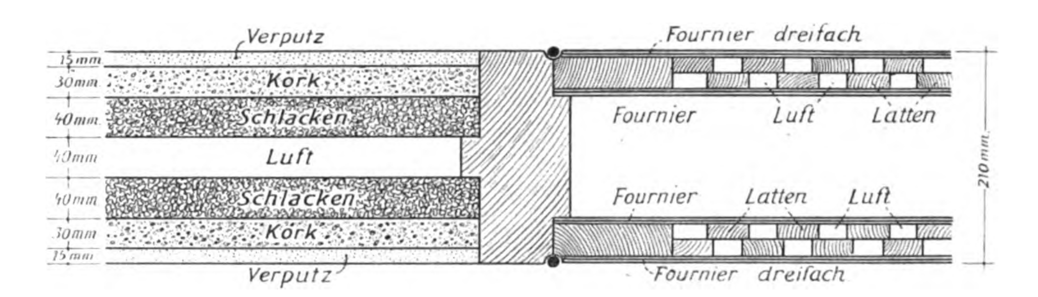



Fig. 33. Imperialhotel Karlsbad, Grundriß.

Luftzwischenraum von etwa 4 cm. Die in diesen Wänden angeordneten Türen sind als Tapetentüren ausgebildet in einer Lattenkonstruktion mit Luftzwischenräumen und einer dreifachen Furnierbekleidung. Vor dem Einbau dieser Konstruktionen wurden mit verschiedenen Materialien Versuche über die Übertragung des Schalles durch Zwischenwände angestellt, und zwar wurden zum Vergleich herangezogen:



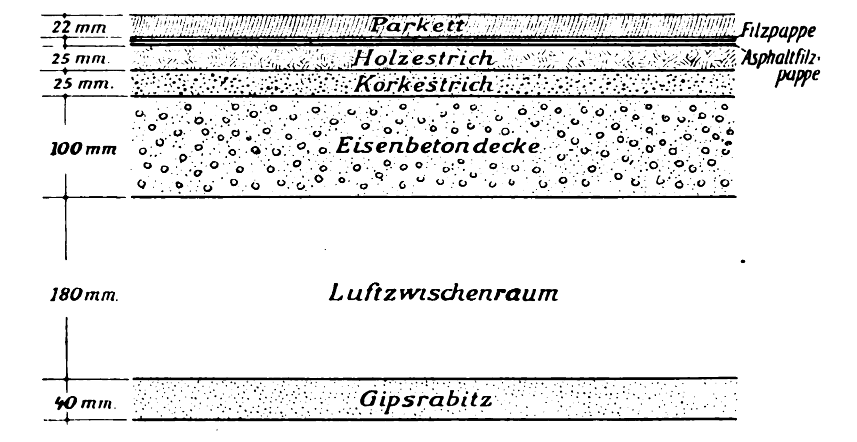




Fig. 34. Schallsichere Wände und Fußböden im Imperialhotel in Karlsbad.

1. einfache Ziegelwand,
2. Gipsdielenwand mit beiderseitigem Korkbelag,
3. Gipshohlsteinwand mit Ausfüllung der Hohlräume mit Steinmehl oder Korkschrot.

Keine dieser Konstruktionen vermochte den Schall auch nur annähernd so gut zu unterdrücken wie die zur Anwendung gekommene Konstruktion. Für die Decken, welche ganz aus Eisenbetonplatten bestehen, zwischen Unterzügen und quergelegten Eisenbeton-Nebenträgern, wurde folgender Belag gewählt: 25 mm starker Korkestrich mit Magnesit gebunden, darauf 25 mm starker Holzestrich, ebenfalls mit Magnesit und Magnesium gebunden, darauf eine Schicht aus Asphaltfilzpappe und quer dazu verlegt eine Schicht Filzpappe. Hierauf wurden Eichenparketts genagelt. Um die Nebenträger

der Decke zum Verschwinden zu bringen und ebene Zimmerdecken zu erhalten, wurde eine Rabitzdecke im Abstand von 18 cm unter die Betondecke gehängt. Vorher wurden auch über Schallübertragungen durch Fußbodenbeläge Versuche angestellt, und zwar in folgenden Ausführungen:

1. Betondecke, darauf Korkplatten in Asphalt verlegt, darauf Parkett in Asphalt, Gipsrabitzzwischendecke,
2. Betondecke, darauf Korkplatte in Asphalt, darauf nagelbarer Holzestrich, darauf Parkett, Gipsrabitzzwischendecke,
3. Betondecke, darauf nagelbarer Holzestrich, 8 cm Preßkorkplatten, darauf Parkett genagelt.

Alle diese Konstruktionen stellen sich im Preise teurer und sind trotzdem weniger schalldicht als die oben beschriebene und ausgeführte Konstruktion (Schottelius).

In mustergültiger Weise war allen gesundheitlichen Anforderungen in dem von Professor Skodisch und Bella Eberling erbauten und Mitte März 1912 eröffneten Volkshotel in Budapest Rechnung getragen. Diese nach dem Rowtenschen System geführte Volksherberge sollte als Gasthaus für männliche Personen dienen, welche das 14. Lebensjahr überschritten haben, und deren Jahreseinkommen 2000 Kronen nicht übersteigt. Das Haus liegt in unmittelbarer Nähe der Fabrikviertel und ist von allen Teilen der Stadt durch elektrische Bahnen erreichbar. Im Kellergeschoß sind die vorzüglichen Baderäume, die Gepäcks- und Vorratsräume untergebracht. Zu ebener Erde befinden sich Aufnahmekanzlei, Speisesaal, Gesellschafts- Schreib- und Rauchzimmer, ferner Küche und Garderobe, außerdem aber auch ein Friseurladen, Schneider- und Schusterwerkstatt und Gemischtwarenladen. Jedes der drei Stockwerke enthält 132 Schlafabteile, zusammen also 396, deren jedes als Einzelzimmer eingerichtet ist. Die Schlafräume sind je $2^1/_2$ m lang und $1^3/_4$ m breit, haben jedes eine Tür und ein Fenster und sind mit Ventilation versehen. Sie sind ausgestattet mit einem eisernen Bett mit Drahteinlage, Matratze, Decken und Roßhaarkopfpolster, einem Stuhl und einem Kleiderrechen. In jedem Stockwerk befinden sich vorzüglich eingerichtete gemeinsame Waschvorrichtungen. Außerdem gibt es in dem Volkshotel noch 42 separate Schlafzimmer, welche etwas bequemer eingerichtet, mit eigener Waschvorrichtung und elektrischer Beleuchtung versehen sind, die vom Zimmer aus bedient werden kann. Die Beleuchtung der anderen Schlafräume wird zentral reguliert. Ein gewöhnliches Schlafabteil kostete für die Nacht von 9 Uhr abends bis 8 Uhr morgens 60 Heller, die besser ausgestatteten Schlafzimmer 80 Heller. Im Wochenabonnement waren die Preise sogar noch billiger. Das Mittagsmahl bestand aus Suppe, Fleisch, Gemüse und Mehlspeise und kostete wochentags 60 Heller, Sonntags 80 Heller. Alkoholische Getränke wurden nicht verabfolgt. Es bestand aber im Volkshotel kein Beköstigungszwang. Die Bewohner konnten sich sogar in eigenen Kochräumen die mitgebrachten Nahrungsmittel selbst zubereiten. Dieses Volkshotel der Stadt Budapest, welches trotz der Erstellungskosten von über 1 Million Kronen und trotz der billigen Preise sogar noch die Zinsen des Anlagekapitals einbrachte, bei Berücksichtigung aller gesundheitlichen Anforderungen, bildete zweifellos eine kommunale

Reform von hoher, nachahmenswerter Bedeutung. Eine Anfrage an die Stadtverwaltung Budapest, wie es sich heute mit dem Volkshotel verhalte, wurde von Herrn Advokat Dr. Horvath Ede unter dem 22. März 1926 dahin beantwortet, „daß das Volkshotel auch heute alle männlichen Erwachsenen beherbergt, deren jährliches Einkommen den jeweiligen Erwerbsverhältnissen entsprechende Arbeitslöhne nicht übersteigt. Aber diese Regel wird heute nicht streng eingehalten.

Alle Einrichtungen sind wie früher beibehalten. Neu hinzugekommen ist nur ein ärztliches Ordinationszimmer, wo der Hotelarzt den Gästen un-



Fig. 35. Das „Volkshotel“ in Budapest.

entgeltlich zur Verfügung steht. Um deren Unterhalt auch in anderen Beziehungen zu erleichtern, stehen im Hotel den Gästen Schneider, Schuster und Friseur zu bedeutend ermäßigten Preisen zur Verfügung.

Für ein Schlafabteil ist per Woche jetzt 55000 Kronen (gleich 3.30 RM) zu bezahlen, für die separierten Zimmer etwas mehr. Diese Preise entsprechen so ziemlich den Friedenspreisen. Mittagsmahl kostet sowohl an Wochentagen als auch an Sonntagen, wenn Fleisch gereicht wird, 7000 Kr., an Tagen ohne Fleisch gewöhnlich 3000 Kr., an Tagen mit Mehlspeisen 4000 Kr. (1000 ungarische Kronen = 6 Pfg.)

Unter den heutigen Verhältnissen kann von einer Rentabilität keine Rede mehr sein. Jedoch wurden im letzten Budget der Stadt nur 1500 Millionen Kronen = 9000 Mark für den zu erwartenden Abgang aufgenommen.

Die Hotelküche ist für Herstellung von 1500 Mittagsmahlen mit 3 Gängen eingerichtet. Die Speiselokalitäten werden von sehr vielen früher zu der besten Mittelklasse gehörigen Personen in Anspruch genommen."

Es unterscheiden sich die Hotels sowohl untereinander als auch von Gasthöfen und Pensionen vor allem durch die mehr oder weniger erreichte Höchstleistung der genannten hygienischen Einrichtungen. Dazu kommt dann noch Innenarchitektur und Zahl und Anordnung der Gesellschaftszimmer. Je größer die Gesamtheit des Unternehmens ist, um desto höhere



Fig. 36. Speisesaal im Volkshotel in Budapest.

Anforderungen, vor allem hygienischer Art, werden verlangt werden müssen; je kleiner der Betrieb und seine Mittel, desto mehr werden wir uns auf das Mindestmaß der hygienischen Forderungen einzustellen gezwungen sein.

## Gasthöfe.

Der zunehmende Fremdenverkehr hat aber auch den Gasthöfen des platten Landes mehr und mehr die Segnungen der Zivilisation gebracht. Dabei verstehen wir unter Zivilisation nicht die grundlegenden Sätze der Hygiene, sondern die Lehre für Fortgeschrittenere. Selten treffen wir mehr Gasthöfe an einigermaßen besuchten Straßen ohne Badeeinrichtungen, wenn auch einfacher, aber doch genügender Art. Immer häufiger kommen auch die einfachen Häuser den Ansprüchen ihrer Gäste entgegen durch Einrich-

tung von Waschgelegenheiten mit laufendem warmen und kalten Wasser; Wasserklosetts fehlen nur mehr in den ärmlichsten Bauernwirtshäusern; der überall zunehmende Winterverkehr hat Zentralheizungen nicht nur zweckmäßiger, sondern im Betrieb auch billiger erkennen lassen. Es werden daher tunlichst die wegen ihrer ausschließlichen Holzheizung kostspieligeren Zimmeröfen in allen Gasthofneubauten auf dem Lande durch Zentralheizungen ersetzt. Mit der Zentralheizung ist eine wesentliche Einsparung von Angestellten verbunden. Eine Wirkung des Winterverkehrs ist in der allgemeinen Anbringung von Doppelfenstern zu sehen; wer von fortschrittlichen Besitzern es sich einigermaßen leisten kann, versieht die Zimmer seines Hauses mit Doppeltüren. Daß diese meist nur tapezierte Matratzen sind und nur mit geringem Luftzwischenraum zur Zimmertüre nachträglich angebracht werden konnten, setzt ihren Wert als Schall- und Wärmeschutz nicht herunter. Es wurde vorhin mit Absicht gesagt, daß die hygienischen Neuerungen der Landgasthäuser vor allem nur die Sätze der Hygiene für Fortgeschrittenere betreffen. Denn es darf nicht vergessen werden, daß sich immer schon eine Gegend vor der anderen in überliefertem Reinlichkeitsgefühl, also in grundlegendem hygienischem Lehrsatz, auszeichnete.

### Beköstigung.

Die Hotelküche, ihre Wirtschafts-, Vorrats-, Kühlräume, fanden schon Erwähnung unter Hinweis auf ihre Analogie mit diesen Einrichtungen der Krankenanstalten. Es gehören hierher auch die gesamten Verordnungen der Lebensmittelpolizei, Band V vorliegenden Handbuches.

Die Kochweise der Hotels sucht den Ansprüchen ihrer Besucher in jeder Weise gerecht zu werden. Die Amerikaner sind sogar auf den Gedanken gekommen, ihre Speisekarten mit hygienischen Winken zu versehen. Der die Neue Welt bereisende Europäer wird bald in allen Staaten und Städten, Hotels und Restaurants der Union zu seiner Überraschung überall Speisekarten vorfinden, die vor jedem Einzelgericht einen Buchstaben verschiedener Größe und eine Miniaturziffer führen. Der Buchstabe V ist die Abkürzung für „Vitamine"; seine Größenvariante will sagen, daß die betr. Speise mehr oder weniger Vitamine enthält; die Ziffer zeigt den Kaloriengehalt an. Die gleichzeitige Angabe des Kalorienwertes und Vitamingehaltes einer Speise, wie sie sich auf der amerikanischen Speisekarte einzubürgern beginnt, soll nach amerikanischer Ansicht dem Gast und Konsumenten wertvolle (?) Fingerzeige in gesunden und kranken Tagen geben. Pioniere und Schrittmacher dieser in ihrer Auswirkung höchst zweifelhaften Neuerung sind die 500 New Yorker „Childs" (Kinder)-Restaurants, die täglich von Millionen besucht werden. „Wo findet sich auf der Karte eines volkstümlichen Wirtshauses in Europa der gebackene Apfel, auf Verlangen mit kalter Milch oder Sahne übergossen? (mit Milch 400, mit Sahne 450 Kalorien)" fragt A. Rundt (E. Gelzer, Nr. 11, 1926, „Das Hotel").

Dieses amerikanische Beispiel hätte viel für sich, wenn es reiner Menschenliebe und nicht kaltem Geschäftsgeist entspränge. Die deutschen Hotels und Gasthäuser, welche diesem Beispiel folgen wollen, werden mit deutscher Ehrlichkeit und Gründlichkeit ihrem Direktorium einen Arzt einverleiben müssen, der verantwortlich gemacht wird für die hygienische Richtigkeit der Speisekarten. A. Rundt wird jedenfalls auch in Europa befriedigt werden, wenn er in vegetarischen Gaststätten nachfragt. Aller-



dings Vitamingehalt und Kalorienmengen wird er auf den Speisekarten nicht verzeichnet finden. Hoffentlich dringt Derartiges nicht durch in Europa, zum mindesten nicht in Deutschland. Die Magen- und Darmneurastheniker würden sich in ungeahnter Zahl vermehren.

Wenn wir auch den Vorwurf vitaminarmer Beköstigung im großen und ganzen für die großen Hotels, gutgeleiteten Gasthäuser und Pensionen abweisen dürfen, sowohl für Europa als auch für Deutschland, so trifft diese Beschuldigung in vielen Fällen zu für das Land. Wer hat noch nicht in sonst sehr hygienisch eingerichteten Landgasthäusern die unerschöpflichen Fleischtöpfe verflucht und sich nach Gemüsen und Obst gesehnt? Selbstverständlich sind die Gegenden Deutschlands, die nur auf Zufuhr von Obst und Gemüsen von fernher angewiesen sind, weil auf ihren Gefilden kein Wachssegen ruht (schlechter, ungeeigneter Boden, Klima, Höhe), gegenüber obst- und gemüsereichen Landstrichen sehr im Nachteil. Aber mit gutem Willen und vor allem durch Erziehung der Gastwirte durch das Publikum selbst, ließe sich auch diese hygienische Forderung allgemeiner durchführen.

## Pensionen.

Einen ganz besonderen Platz im Beherbergungswesen nehmen die Pensionen ein. Sie sind, wie schon erwähnt, Familienhotels größeren oder kleineren Stils und finden sich sowohl zu Hauf in den Städten als auch, je nach dem Fremdenverkehr, in größerer oder kleinerer Anzahl auf dem Lande.

Gesetzgeberisch unterstehen sie den allgemeinen, das Beherbergungsgewerbe betreffenden Gesetzen. Auf dem Lande ist meist die behördliche Beaufsichtigung dieser hier an Zahl geringeren Unternehmungen leichter durchführbar wie in den Städten, und namentlich in den Großstädten. Die unzähligen kleinen Pensionen der Großstädte sind oft wahre Abschreckungsbeispiele in hygienischer Beziehung.

## Hüttenwesen.

Es sind nicht nur „ein paar Hundert Menschen, die anspruchslos mit Wanderstab und Rucksack ausgerüstet, zur Kräftigung ihrer geistigen und körperlichen Gesundheit die Hochtäler aufsuchen“ (Schottelius 1912), sondern es sind heute viele Tausende geworden. Die Alpenvereine, die Turner, die Wintersportvereine usw. haben sich größere oder kleinere Unterkunftshäuser bzw. -hütten gebaut, und sommers wie auch zu einem großen Teile im Winter sind die Hütten nicht nur von ihren Mitgliedern besucht, sondern vielleicht ebenso viele Nichtmitglieder nehmen dankbar teil an den Wohltaten und Vorteilen dieser Stützpunkte. Seit ca. 50 Jahren werden in den gesamten Alpen von den beteiligten Landesangehörigen, von in Vereinen zusammengeschlossenen Schweizern, Italienern, Deutschen, Österreichern, Skandinaviern, Tschechen usw. um die Wette Unterkunftshäuser gebaut. Allein in den österreichischen Alpenländern wurden im Jahre 1925 nach einer von Walter Schmidtkunz zusammengestellten Liste 117 Schutzhäuser erbaut. Hiervon entfallen auf den Deutschen und Österreichischen Alpenverein allein 102 Objekte. Der Rest von 15 neuen Hütten ist auf die Initiative Privater und anderer Vereine zurückzuführen.



Die ersteren 102 Hütten des Deutsch-Österreichischen Alpenvereins setzen sich zusammen aus 57 neueröffneten bzw. im Bau befindlichen Schutzhäusern, 4 Skihütten, 20 bedeutenden Vergrößerungen bestehender Häuser, 13 durch Kauf aus fremdem Besitz erworbener Schutzhütten und 12 Talherbergen.

In dem bei S. Hirzel in Leipzig 1922 erschienenen „Führer zu den Schutzhütten der Ostalpen, Dr. Joseph Moriggl, „Von Hütte zu Hütte", der den Bregenzer Wald, die Allgäuer Alpen, die Tannheimer Gruppe, die Lechtaler Alpen, das Wettersteingebirge, das Karwendel, die Rofangruppe und die bayerischen Voralpen westlich des Inns umfaßt, werden 95 Hütten als Stützpunkte angegeben für die angeführten Touren. 1910 wurden 775 Hütten des Deutsch-Österreichischen Alpenvereins von 228 600 Personen besucht, 1924, nach dem Verlust von 105 Südtiroler Hütten, 670 Hütten von 963 880 Personen (Denkschrift des Aerolloyds, Flugzeug-Höhentransport 1925).

Unter Hütten werden auch hochgelegene Berggasthäuser verstanden, die den Zweck alpiner Schutzhütten vollwertig erfüllen. Mit dem Bau hochgelegener Berggasthäuser war die Schweiz vorangegangen, indem sie besonders lohnende Punkte durch Bergbahnen dem allgemeinen Verkehr erschloß. Rigi und Pilatus waren früher die bekannten und besuchten Gipfel, welche den mühelosen Genuß hochalpiner Umschau mit behaglichster Unterkunft verbanden.

Kurz vor dem Weltkrieg wurde die Jungfrau im Berner Oberland von der Eisenbahn bezwungen. 1926 wurde die Zugspitzbahn eröffnet und in Bayern vor 10 Jahren der Wendelstein mit einer Bergbahn ausgerüstet.

Wenn auch dem „Bergsteiger" diese Berghotels ein Greuel sind, so haben sie uns in Deutschland, wo wir Aufenthaltsorte in 1700 und 1800 m Höhe für Kranke und Erholungsbedürftige nicht besitzen, für gewisse Fälle großen hygienischen Vorteil gebracht. Z. B. war das Wendelsteinhaus während des Weltkrieges, als Helgoland und andere Zufluchtsorte für die Heuschnupfenleidenden gesperrt waren, das Paradies für diese Armen während der Blüteperiode in der Ebene. Ebenso finden eine Zahl von Asthmakranken, welche unmöglich eine Bergwanderung unternehmen können, durch die mühelose Erreichung der Höhe wenigstens für die Zeit ihres dortigen Aufenthaltes Erleichterung ihrer Beschwerden; Basedow-Kranke, die sich für die Höhe eignen, wurden schon vielfach diesen Berghotels überwiesen, wenn sie keiner dauernden ärztlichen Beaufsichtigung bedürfen; Blutarme und Erholungsbedürftige aller Art können dort ohne Anstrengung kräftigendes Klima und Sonne erreichen.

Nach dem Vortrag Professor Dr. W. Storm van Leuwens (ärztlicher Verein München, 20. Januar 1926) ist es die Staubfreiheit dieser Höhen welche einer bestimmten Art von Asthmakranken Anallergie verschafft Allergene sind die Substanzen, welche für normale Personen ungiftig sind bei bestimmten Menschen aber die heftigsten Krankheitserscheinungen hervorrufen können (Pollen für Blütenkranke). (M. M. W. 1926, Nr. 15.)

Als Berggaststätten ältesten Datums dürfen wir der „Hospize" nicht vergessen. Sie haben sich mit der Zeit äußerlich gewandelt, im Dienste ihrer alten Bestimmung aber sind sie fast durchwegs unverändert. Sie sind zu bekannt, als daß näher auf sie eingegangen zu werden brauchte. Ihre Entstehung aber, die bis ins 12. und 13. Jahrhundert zurückreicht, soll hier als historischer Beitrag zum Hüttenwesen Platz finden. 1120 wurde das Sep-

timer-Hospiz, 1130 das Hospiz am Pyhrnpaß, 1140 das St. Valentinhospiz auf der Malserheide, 1188 das Hospiz in Zell am Ziller, 1230 das Ofenpaßhospiz, im selben Jahre das Laiblpaßhospiz und 1330 das St. Gotthardhospiz gegründet. 1386 folgte St. Christoph am Arlberg, wo der Gründer, Heinrich

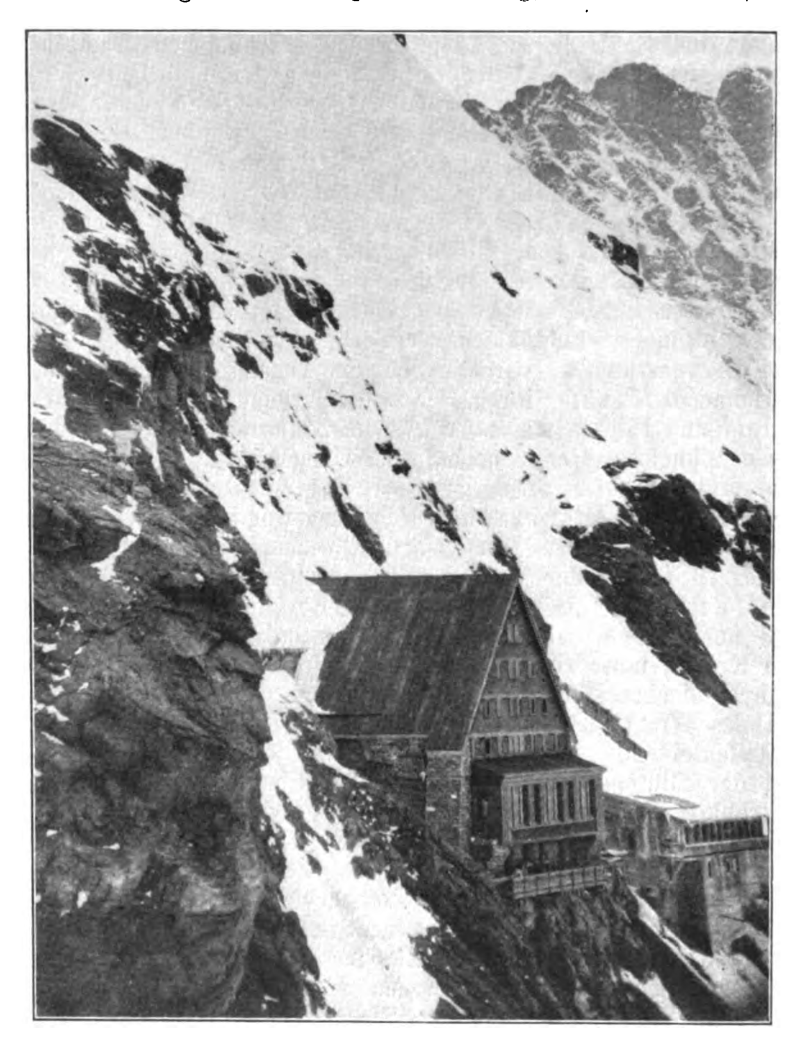


Fig. 37. Hotel Station Eismeer der Jungfraubahn.

das Findelkind, mit seinem Gefährten Ulrich in 7 Jahren 50 Menschen vom weißen Tode rettete (Walter Schmidkunz, Alpenfreund 1926).

Die hygienischen Einrichtungen nicht nur der Berghotels, sondern der Hütten im allgemeinen, sind durchwegs gute.

Schon aus Gründen des Selbstschutzes für das Haus wird es an den windgeschütztesten Platz gestellt; eventuelle Lawinengefahr muß dabei berücksichtigt werden. Aus technischen Gründen wird das Baumaterial der allernächsten Umgebung entnommen. Befindet sich der Bauplatz noch in

der Waldregion oder an seiner Grenze, so wird man die Hütte oder das Haus als Blockhaus aus gefügten Langholzstämmen finden. Oberhalb dieser Region gibt der Bruchstein das Baumaterial. Gegen den trotz bester Lage unvermeidlichen Wind und zum Zwecke der Wärmespeicherung werden die Innenwände der Wohnräume getäfelt. Die Beseitigung der Abwässer macht auf Bergeshöhe keine Schwierigkeit, wohl aber die Trinkwasserversorgung. In den meisten Fällen wirkt die Lage der nächstgelegenen Quelle mitbestimmend für den Bauplatz. Nicht so selten muß aber das Trinkwasser aus ansehnlicher Entfernung zum Hause geleitet oder sogar gepumpt werden.

Handelt es sich um Schutzhütten mit gewerblichem Verpflegungsbetrieb, so sind auch hier die Bestimmungen über Abgabe und Halten von Lebensmitteln zuständig. Der Pächter oder Wirtschaftsführer ist auch für die Reinlichkeit der Bett- oder Tischwäsche usw. verantwortlich. Da immer mit mehr Übernachtungsgästen gerechnet werden muß, als die Zimmerzahl Betten bietet, so gibt es auf allen Schutzhütten Matratzenlager, zu welchen Decken verabreicht werden. Für die Säuberung dieser Matratzen hat in sog. „betriebenen" Hütten das angestellte Personal zu sorgen. In Hütten ohne Pächter oder Wirtschafter sorgt eine strenge Selbstdisziplin der Besucher und die nachher zu erwähnende „Bergwacht" für hygienische Instandhaltung des Inventars. Soweit Hütten oder Schutzhäuser, die nur durch mühevolle Wanderung erreicht werden können, in Betracht kommen, braucht man keine Sorge zu haben für irgendwelche Übertragung ansteckender Krankheiten durch Liegestätten, Decken oder Wäsche. Es sind durchweg Gesunde, die sich die Mühen des Bergsports, Skisports zumuten können. Außerdem sorgen genügende Durchlüftung und Durchsonnung der untertags ins Freie gebrachten Decken, Matratzen usw. für Sterilisierung. Diese letzteren hygienischen Maßnahmen schreibt jede Hüttenordnung strengstens vor.

Die sich immer mehrenden Hütten haben einen großen Wert als alpine Hilfsstationen bei Unglücksfällen.

Eine besondere Unterstützung erfuhr die gesamte Hygiene des Hüttenwesens und die Hilfeleistung bei Unglücksfällen durch die Gründung und Organisation der „Bergwacht".

Die Zügellosigkeit der Nachkriegsjahre machte auch vor dem schönsten und erhabensten Teil unserer Heimat nicht halt. In falscher Auffassung der Freiheit der Berge und der Natur hielten viele die ungeschriebenen Gesetze von Sitte und Anstand für beseitigt; unbeengt von der Rücksicht auf ihre Mitmenschen und der Achtung vor fremdem Eigentum glaubten sie außerhalb der Stadtmauern ihren Neigungen leben zu können. Da taten sich im Jahre 1920 begeisterte Bergsteiger und wahre Freunde der Natur zusammen, um zu schützen, zu schirmen und reinzuhalten, woran ihr Herz hängt. Der Bergwachtsgedanke wurde in selbstloser, mühevoller Kleinarbeit, von einer Reihe von Männern bergwärts getragen. Auf die Zinnen des Hochgebirges, in die schattigen Täler der Mittelgebirge und die stillen Moore der Ebene sendet die Bergwacht ihre Mannen, um anzukämpfen gegen Leichtsinn, Fahrlässigkeit und bösen Willen, der auch das einzige noch bedroht, was uns die schlimme Zeit noch gelassen.

„Aus der Stellung der Bergwacht als einer Organisation der öffentlichen Selbsthilfe ergeben sich auch die Mittel, die sie zur Erreichung ihrer Ziele, der Satzung und der Ausführbestimmung Geltung zu verschaffen, anwenden kann und darf. In vielen Fällen wird sie schon durch ihre Gegenwart

wirken. Gegenüber ihren Mitgliedern hat sie die aus der Satzung und dem Vereinsrecht sich ergebenden Befugnisse; gegen Außenstehende muß sie mit den ideellen Zwangsmitteln der öffentlichen Meinung arbeiten; staatliche Hilfe (Polizei und Strafrichter) stehen ihr nur zur Verfügung, soweit der Staat auch andere Rechtspersonen bei Eingreifen in ihre Rechte unterstützt. Im einzelnen kann sie von ihren Mitgliedern, die fast durchweg wieder Vereine sind, verlangen, daß diese sie durch aktive Arbeit unterstützen, wie z. B. durch Abstellung von Bergwachtleuten, Berichterstattung, Einwirkung auf die Vereinsangehörigen und auf abhängige Personen (Hüttenpächter usw.). Nachlässige kann sie verwarnen, mahnen, zurechtweisen, mit Ausschluß bedrohen und erforderlichenfalls ausschließen. Gegenüber Außenstehenden kann sie sich durch Aufklärung und Belehrung, bei groben Mißständen durch öffentliche Besprechung und Brandmarkung in der Presse, bei Verstößen gegen die staatliche Rechtsordnung durch Anrufung der staatlichen Organe (Anzeige bei Polizei und Gericht) Geltung verschaffen.

Der Bergwachtmann muß theoretisch unterrichtet sein und möglichst auch in praktischen Übungen die grundlegenden Kenntnisse im Sanitäts- und Rettungswesen sich angeeignet haben. Selbstverständlich führt der Bergwachtmann stets einiges Verbandszeug (Verbandspäckchen) mit sich, um die erste Hilfe leisten zu können. Bei schweren alpinen Unfällen, vor allem wenn nicht die für den Transport erforderliche Mannschaft zusammengestellt werden kann, ist die nächste Unfallmeldestelle oder die Rettungsstelle des Talortes zu verständigen. Hierbei kehrt der Bergwachtmann, wenn der Unfallsort nicht durch andere Personen zuverlässig und zweifelsfrei angegeben werden kann, mit der Rettungsmannschaft zum Verletzten zurück. Kann die Bergung und Versorgung mit Hilfe von Kameraden selbst durchgeführt werden, so wird sich der Bergwachtmann, falls keine Angehörigen dabei sind, des Verletzten bis zur Aufnahme im Krankenhaus oder Abnahme durch Angehörige annehmen. Über mangelhaftes Rettungsmaterial auf Hütten und zu Beanstandung Anlaß gebende Zwischenfälle ist sofort an den Arbeitsausschuß zu berichten.

Bei alpinen Unfällen wird auf raschestem Wege die nächste Meldestelle oder nächste in Betracht kommende Behörde (Bezirksamt, Gemeinderat, Gendarmeriestation) verständigt. Außerdem wird fernmündlich oder telegraphisch die Landesstelle Bayern für alpines Rettungswesen des Deutsch-Österreichischen Alpenvereins München, Hauptbahnhof Süd, Bergwacht, benachrichtigt. Hier ist in eigenem Dienstzimmer durchgehender Tag- und Nachtdienst" (Bergwacht, Ausführungsbestimmungen Nr. 2).

## Jugendherbergen.

Es sind dies Eigenheim-Jugendherbergen des Landesverbandes Bayern und anderer deutscher Länder für Jugendwandern. „Das Jugendwandern wurde in den ersten Jahren nach dem Kriege von den verschiedenen Organen der einzelnen Landesteile entsprechend betreut. 1922 wurde der Landesverband Bayern für Jugendwandern und Jugendherbergen gegründet als Vereinigung der schon bestehenden Zweigausschüsse Süd- und Nordbayern, Unterfranken, Pfalz. Mit den Organisationen der anderen Länder besitzt heute Deutschland 28 Zweigausschüsse."

Daß der Staat nicht nur reges Interesse nimmt an den Bestrebungen dieser Vereinigungen, sondern als oberste Schulbehörde autoritativ auch

diese energisch fördert, beweisen die folgenden Ministeriellen Entschließungen des Staatsministeriums für Unterricht und Kultus vom 4. 12. 1923.

„An die Regierungskammer des Innern und Direktoren der Höheren Unterrichtsanstalten in Bayern. Die Freude am Wandern hat sich in der Jugend außerordentlich ausgebreitet; in den Ferien und an freien Tagen wird gewandert. Zahlreiche Vereine und Verbände haben sich des Jugendwanderns angenommen, eigene Landesorganisationen haben zur Erleichterung des Wanderns Jugendherbergen eingerichtet. Auch die Schule darf nicht beiseitestehen. Es ist ihre Pflicht, die ihr anvertraute Jugend in das richtige Wandern einzuführen und durch Wanderungen im Rahmen der Schule für das freie Wandern vorzubereiten. ..... An allen Anstalten, an denen geeignete Lehrkräfte mit eigener Erfahrung im Jugendwandern vorhanden sind, sollen probeweise Wanderungen durchgeführt werden ...... Für die Wanderungen darf ein Tag im Monat verwendet werden. ..... Eine besonders fruchtbare Gestaltung kann namentlich an Anstalten mit vormittägigem Unterricht durch die gelegentliche Heranziehung eines dem eigentlichen Wandertage vorhergehenden Nachmittags ($1\frac{1}{2}$ tägige Wanderungen unter Benutzung von Jugendherbergen) erzielt werden. Hierüber und über die Organisationsfragen auf dem Gebiet des Jugendwanderns überhaupt, ist Fühlungnahme mit den Bayerischen Spitzenorganisationen (siehe Minist. Entschließung vom 21. 3. 1912, Staatsanzeiger Nr. 70) zu empfehlen.“



Fig. 38. Haidt bei Holzkirchen. 15 Minuten vom Bahnhof Holzkirchen, Wiesenplatz ums Haus, 50 Lager, Tagesraum u. Küche, elektr. Licht, laufendes Wasser. Führerzimmer.

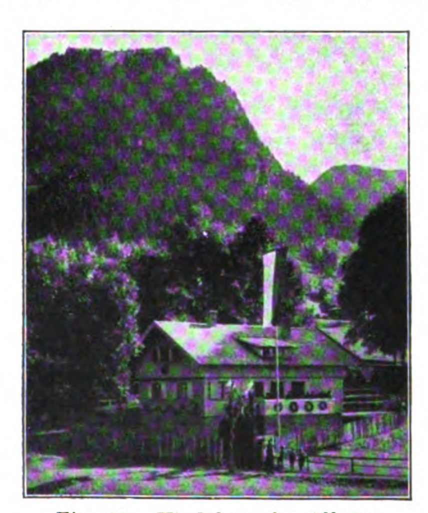


Fig. 39. Hindelang im Allgäu. 60 Lager, Tagesraum mit Kochgelegenheit, elektr. Licht, laufendes Wasser, Führerzimmer, Badegelegenheit.

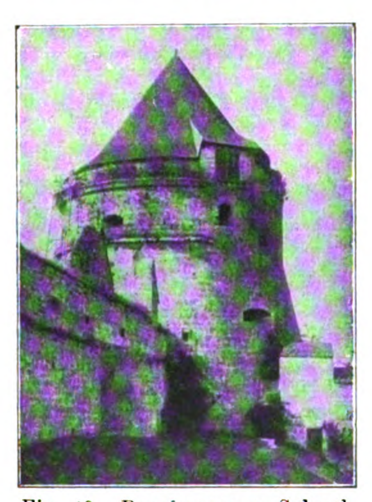


Fig. 40. Burghausen a. Salzach im alten Pulverturm. 20 Lager, Kochgelegenheit, Badegelegenheit.



Fig. 41. Ferienheim Lochen b. Otterfing. 220jähriges Bauernhaus. 30 Lager großer Tagesraum, Küche, laufendes Wasser, elektr. Licht, Führerzimmer mit Bettwäsche.



Fig. 42. Uffin am Staffelsee. 15 Minuten vom See. 50 Lager, 2 Tagesräume, laufendes Wasser, elektr. Licht, Kochgelegenheit, Badegelegenheit, Führerzimmer mit Bettwäsche.



Fig. 43. Schliersee im Bau, Fertigstellung im Frühjahr 1926, 40 Lager, Führerzimmer, Kochgelegenheit.



Fig. 44. Eigenheim Rudolfshof bei Lauf a. P. 100 Lager mit Decken, Kochgelegenheit, lfd. Wasser, schöne Spielwiese.

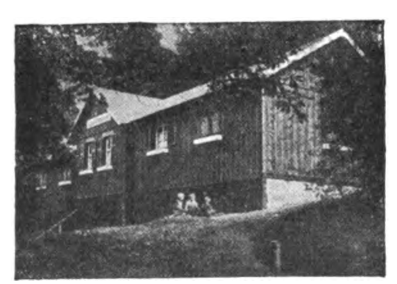


Fig. 45. Lichtenfels. 2 Räume, 50 Lager mit Decken, Küche.



Fig. 46. Feste Wülzburg bei Weißenburg i. B. 8 Schlafräume mit 200 Lagern, Kochgelegenheit.

Vom 25. März 1925, Nr. IV, 14481, über das Wandern der Volksschulen: „Um die Knaben und Mädchen der Volksschule an gesundes, frohes Wandern zu gewöhnen und sie mit Natur und Heimat vertraut zu machen, werden versuchsweise nachstehende Anweisungen erlassen:

1. Neben den für alle Schulklassen vorgeschriebenen Beobachtungsgängen können unter Führung der Klassenlehrer mit den Schülern



Fig. 47. 2. Jugendherberge Dinkelsbühl.
4 Räume mit 15 Lagern und Decken; Kochgelegenheit.



Fig. 48. Jugendherberge Scheinfeld.
2 Räume, 18 Lager mit Decken. Kochgelegenheit.



Fig. 49. Jugendherberge Streitberg, Fr. Schweiz.
60 Lager mit Decken, Kochgelegenheit.



Fig. 50. Jugendherberge auf dem Hesselberg bei Wassertrüdingen.
30 Lager, Tagesraum, Küche.

der 6., 7. und 8. Klasse der Volksschulen während der Schulzeit auch Wanderungen ausgeführt werden. Die Zahl der Wanderungen innerhalb eines Schuljahres soll 6 nicht übersteigen.

2. Während die Beobachtungsgänge unterrichtlichen Zwecken dienen, soll für die Wanderung das Gesundheitliche und Erzieherische zielbestimmend sein.
3. Für die Durchführung einer Wanderung wird zumeist ein halber Tag genügen. Doch soll es nicht ausgeschlossen sein, eine Wanderung auch auf einen ganzen Tag auszudehnen.

14. Alkohol- und Nikotingenuß ist ausnahmslos verboten."



Fig. 51. Eigenheim Rothenburg o. T.-Dettwang.
100 Lager mit Decken, Tagesraum, Küche.

Vom 22. 12. 1925, Nr. VIII, 44101, über Jugendwandern:

„An die Direktorate der Höheren Unterrichtsanstalten: Die mit Minist. Entschließung vom 4. 12. 1923, Nr. 45926 (Staatsanzeiger 284) freigegebenen Schulwanderungen wurden an fast allen Höheren Schulanstalten durchgeführt, wenn auch nicht überall während des

ganzen Jahres. Die dabei gemachten Erfahrungen lassen erkennen, daß die Einführung wohl berechtigt war."

Richtlinien für die Durchführung des Schulwandertages:

1. Die Entscheidung, ob und wie oft im Rahmen der Entschließung vom 4. 12. 1923, Nr. 45926, Staatsanzeiger 284, Wanderungen veranstaltet werden sollen, steht dem Anstaltsvorstand nach Einvernahme des Lehrerrates zu.
4. Die Schüler haben an den Wanderungen ihrer Klasse teilzunehmen.
5. Das Wanderziel ist nicht zu weit zu nehmen und der Altersstufe der Schüler anzupassen. Große Marschleistungen sind nicht anzustreben; vielmehr muß die Marschleistung den Schwachen angepaßt werden. Radfahrten liegen nicht im Sinne des Wandertages. .... . Hochgebirgswanderungen sollen — abgesehen von Anstalten, die im Hochgebirge oder dessen unmittelbarer Nähe liegen — nur in Ausnahmefällen unternommen werden. ..... Auch im Winter ist die Durchführung von Wanderungen erwünscht, doch muß hier bei fehlender Rastgelegenheit auf kürzere Dauer Bedacht genommen werden.
12. Um auch armen Schülern die Beteiligung an den Wanderungen ohne übermäßige Belastung der Eltern zu ermöglichen, können die vielfach bestehenden Schülerhilfskassen herangezogen werden. Auch wird sich die Einrichtung von Klassenwanderkassen empfehlen, aus denen der Klassenleiter armen Schülern Zuschüsse zu den Kosten der Wanderung gewähren kann.
16. Bei den Wanderungen ist nicht zuletzt aus sozialen Gründen auf möglichst einheitliche und einfache Verpflegung zu achten.
17. Der Wirtshausbesuch ist möglichst zu vermeiden. An vielen Orten stehen leicht erreichbare Jugendherbergen auch zur Rast am Tage zur Verfügung.
18. Das Rauchen ist bei den Wanderungen grundsätzlich zu verbieten.
19. .... Auch im Singen sind Übertreibungen zu vermeiden; anhaltendes Singen während der Bewegung, besonders bei Steigungen, auch wenn sie leicht sind, kann die Gesundheit ungünstig beeinflussen.

Die Hauptarbeit der einzelnen Zweigausschüsse bestand und besteht darin, geeignete Unterkunftsmöglichkeiten, sog. Jugendherbergen, zu schaffen.

Die notwendigen Mittel wurden und werden durch die Beiträge aktiver Mitglieder und fördernder Mitglieder gewonnen. Als fördernde Mitglieder sind ganze Gemeinden beigetreten, die teilweise eigene Jugendheime erstellt haben.

Grundsätzlich muß in jeder Jugendherberge außer erforderlichen Abort- und Waschgelegenheiten je ein Schlafraum für Knaben und Mädchen, ferner ein Aufenthaltsraum mit Kochgelegenheit vorhanden sein. Die Anzahl der Lager ist auf mindestens 20 bis 30 bemessen. Der Zweigausschuß Südbayern hat in kaum 2 Jahren 20 Eigenheime geschaffen.

Erwachsene, soweit sie nicht Führer einer Gruppe sind, haben kein Herbergs-Benutzungsrecht. Ebenso lehnt Südbayern für seine Gebirgsherbergen (Alpenvorland und Alpengebiet) die Aufnahme von jugendlichen Einzelwanderern ab wegen der ausgesprochen alpinen Gefahren. Im nördlichen Teil seines Arbeitsgebietes ist die Aufnahme jugendlicher Einzel-

wanderer gestattet. Um Führern und Führerinnen, die das ganze Jahr sich der großen Jugendwanderbewegung zur Verfügung stellen, auch einmal allein zu Ferienaufenthalt die Herbergen benutzen zu lassen, sind in den Eigenheimherbergen eigene Führerzimmer zu diesem Zwecke bereitgestellt. (Aus: „Jugendwandern." Vorträge, gehalten im Lehrkurs der Vertrauensmänner für das Jugendwandern an den Bayerischen Höheren Lehranstalten Herausgegeben vom Landesverband Bayern für Jugendwandern und Jugendherbergen 1925.)

## Schankwesen und Alkoholbekämpfung.

Die Hygiene des gesamten Beherbergungswesens wäre unvollständig, wenn wir uns nicht noch in aller Kürze mit der Gefahr befassen würden, die durch das mit dem Beherbergungswesen verbundene Schankwesen immer schon das Volkswohl stark beeinträchtigt hat.

Wlassak schreibt in dem Kapitel „Alkoholismus" vorliegenden Handbuches, Band IV, 3. Abteilung: „Die aussichtsreichste, unmittelbar wirkende gesetzgeberische Maßregel zur Eindämmung der Alkoholschäden ist die Reform des Schankwirtschaftswesens." Der Deutsche Verein für Gasthausreform hat sich die dankenswerte Aufgabe gestellt, den Trinkzwang und den Alkoholgenuß in den Gasthäusern zu beseitigen. „Nach dem Gotenburger System, welches in Schweden, Norwegen und England gute Erfolge aufzuweisen hatte, sind auch in Deutschland Gasthäuser erstellt worden, welche unter einfachen, aber gesundheitlich musterhaften Bedingungen den weniger bemittelten Gästen, namentlich auch Arbeitern in Fabrikgegenden, nächtliche Unterkunft und Aufenthalt gewähren, dabei den Alkoholgenuß tunlichst ausschließen, ohne völlige Abstinenz zu verlangen. Das Gotenburger System besteht in der Übertragung der Schankstätten an Korporationen unter Ausschluß des privaten Gastwirtschaftsbetriebes und wurde zuerst in der schwedischen Stadt Gotenburg eingeführt. Man verfolgte zunächst nicht den Zweck, die Alkoholfrage zu lösen, sondern wollte nur den Branntweingenuß durch ein verbessertes Ausschankverfahren vermindern und damit den Arbeiterstand, namentlich die jugendlichen Arbeiter, vor den Ausbeutungen der Schankwirte schützen. Der Brantweinausschank wurde an Korporationen verpachtet, die einen hohen Betrag des Reingewinns an öffentliche Kassen abzuliefern hatten zur Verwendung zu gemeinnützigen Zwecken. Die Schankwirte sind festbesoldete Angestellte der Korporationen und haben kein Interesse an dem Gewinn, der aus dem Branntweinverkauf erwächst. Der Branntweinausschank in den Wirtschaften wird zeitlich beschränkt, z. B. von Samstag Nachmittag bis Montag ganz untersagt, weil gerade in dieser Zeit die Arbeiter leicht zu Trinkexzessen verführt werden; außerdem wird der Preis der Schnäpse so hoch wie möglich gesteigert, alle sonstige Verpflegung wird tunlichst billig abgegeben" (Schottelius).

„In Deutschland hat das Gotenburger System in der Mäßigkeitsbewegung und neuerdings auch unter den Abstinenten Befürwortung gefunden. Am dringendsten ist in Deutschland die reichsgesetzliche Einführung des Bedürfnisnachweises, wie es schon die Novelle zur Gewerbeordnung 1914 vorschlug. Gegenwärtig ist es den großen Städten überlassen, ihn durch Ortsstatut einzuführen" (Wlassak, Alkoholismus).

Am 1. Juli 1919 führte Amerika ein Alkoholverbot für Herstellung, Ein- und Ausfuhr alkoholischer Getränke ein; es stellte damit sozialhygie-

nische Probleme zeitlich begrenzten, wirtschaftlichen Rücksichten voran. 1926 tobt dort der Kampf zwischen den Anhängern der Trockenlegung und den Fürsprechern für Aufhebung des Alkoholverbotes. „Wenn auch in der Abstinenz das beste Vorbeugungsmittel gegen Alkoholmißbrauch gesehen werden muß, so gibt es doch noch andere Mittel und Wege, gegen das Alkoholungetüm wirksam anzukämpfen. Ein Ziel ist die Neuregelung des Konzessionswesens für Schankstellen aller Art" (G. B. Gruber, Der Alkoholismus, Teubner, Leipzig 1919). An diesem Ziel ist eben Deutschland in der Form des Gemeindebestimmungsrechtes wieder vorbeigegangen.

Der Deutsche Arbeiter-Abstinentenbund, der Arbeiter-Abstinentenbund in Österreich und der Sozialdemokratische Abstinentenbund der Schweiz stellten schon 1911 folgende Forderungen an Staat und Gemeinden:

1. Methodische Aufklärung über Alkoholschäden, insbesondere im Schulunterricht.
2. Verbot der Abgabe von Alkohol an jugendliche Personen.
3. Verbot der Gewährung alkoholischer Getränke als Lohn sowie der Verbindung von Arbeitsnachweis mit Wirtschaften und anderen Verkaufsstellen alkoholischer Getränke.
4. Beschaffung öffentlicher alkoholfreier Räume für Bildungszwecke und Versammlungswesen.
5. Gute Trinkwasserversorgung, Förderung des Gebrauchs von Milch, Obst und sonstigen guten Nahrungs- und Genußmitteln; strengste Kontrolle der alkoholfreien Getränke.
6. Heilstätten und Fürsorge für Trinker.
7. Alkoholfreie Kostordnung für öffentliche Erziehungs- und Wohltätigkeitsanstalten, Spitäler und Strafanstalten.
8. Beseitigung des Privatinteresses am Alkoholverbrauch. Übernahme des Schankwirtschaftsbetriebes durch die Gemeinden. Verwendung der Überschüsse zur Bekämpfung des Alkoholismus.
9. ..... Ablehnung aller finanzpolitischen Maßregeln, durch welche private oder öffentliche Körperschaften am Alkoholverbrauch interessiert werden.
10. Schaffung eines Gesetzes, das den männlichen und weiblichen Erwachsenen das Recht gibt, durch Abstimmung die Produktion und den Vertrieb alkoholischer Getränke in Gemeinde, Provinz, Staat und Reich zu beschränken oder zu untersagen.

Auf dem 13. Kongreß gegen den Alkoholismus, Haag 1911, gab der norwegische Abstinent Dr. I. Scharffenberg folgende statistische Übersicht:

| Organisierte Abstinente | Im ganzen | In Proz. der Bevölkerung | Verbrauch reinen Alkohols pro Kopf in Litern |
|---|---|---|---|
| Finnland | ca. 60000 | ca. 2 | ca. 2 |
| Norwegen | ca. 235000 | ca. 9,8 | ca. 2,5 |
| Holland | ca. 40000 | ca. 0,75 | ca. 4,4 |
| Schweden | ca. 500000 | ca. 9,0 | ca. 4,8 |
| Dänemark | ca. 170000 | ca. 6,2 | ca. 7,17 |
| Deutschland | ca. 180000 | ca. 0,27 | ca. 7,17 |
| Schweiz | ca. 75000 | ca. 2,06 | ca. 14,0 |

(Reform der Schankgesetzgebung, Wien 1918.)

Der Arbeiter-Abstinentenbund in Österreich hat 1918 in seiner 13. Hauptversammlung folgende Leitsätze zur Reform der Schankwirtschafts-Gesetzgebung beschlossen:

1. An der Konzessionierung des Schankgewerbes ist festzuhalten; sie ist reichsgesetzlich durch eine Verhältniszahl der Alkoholschankstellen zur Bevölkerung zu ergänzen.
2. Der gesamte Kleinhandel mit geistigen Getränken ist gleichfalls unter Konzessionszwang zu stellen; am besten ist er dem Schankgewerbe zu überlassen. Die Verbindung von Lebensmittel- und Alkohol-Kleinhandel (Bier, Wein, Schnaps) ist zu verbieten.
3. Gastgewerbe-Konzessionen aller Art ohne Berechtigung zum Ausschank geistiger Getränke entfallen der Prüfung eines Bedürfnisses durch die Bevölkerung.
4. Alle zur Zeit des Eintritts der Wirksamkeit der neuen gesetzlichen Ordnung in Kraft stehenden persönlichen Berechtigungen zum Ausschank geistiger Getränke erlöschen ohne Entschädigung 20 Jahre nach der Konzessionserteilung.
5. Das Recht der Weinbauern, ihre eigenen Erzeugnisse auszuschenken (Heuriger), ist ohne Entschädigung aufzuheben.
6. Die Berechtigung zum Ausschank geistiger Getränke, die sich in den Händen einer Gemeinde befindet, unterliegt einer staatlichen Steuer, die vom Umsatz der alkoholischen Getränke erhoben wird. Diese Steuer fällt weg, wenn die Gastwirtschaft nach dem Gotenburger System betrieben wird.
7. Der Reinertrag des Getränkehandels der gemeindlichen oder nach dem Gotenburger System betriebenen Wirtschaften darf nur zur direkten Bekämfung des Alkoholismus verwendet werden.
8. In Orten, deren Schankstättenanzahl die gesetzliche Verhältnisziffer übersteigt, ist eine entsprechende Anzahl durch den Staat abzulösen. Die Mittel hierzu sind dem Ertrag der Alkoholbesteuerung zu entnehmen.
9. Gemeinden mit kommunalisierten oder nach dem Gotenburger System betriebenen Wirtschaften erhalten das Gemeindeverbotsrecht, d. h. das Recht, den Alkoholausschank und -handel durch direkte Volksabstimmung zu verbieten.

Wir sehen, von 1911 bis 1918 wurden so ziemlich dieselben Forderungen erhoben. Heute ist das Gemeinde-Bestimmungsrecht mit Ausnahme der Großstädte insofern schon längere Zeit in Kraft, als den Gemeinden in erster Linie bei Neukonzessionierung die Entscheidung über die Bedürfnisfrage zusteht. An der Aufklärung über die Alkoholschäden wird gearbeitet durch Verbreitung von Flug- und Druckschriften der Krankenkassen unter ihre Mitglieder. Öffentliche alkoholfreie Leseräume sind in den Großstädten und hier und da auch auf dem Lande geschaffen worden. Belehrung bzw. Alkoholverbot für die Schüler und Schülerinnen der Volksschulen und Gymnasien, namentlich auf den gemeinsamen Wanderungen, wurde durch Ministerialentschließungen angeordnet (siehe Jugendwandern). In den Gaststätten ist vielfach der Trinkzwang abgeschafft. Aber die alkoholfreien Getränke sind größtenteils noch mit Wucherpreisen ausgezeichnet (siehe auch Alkoholbewegung im Verkehrswesen, Verkehrshygiene).

Vor allem sollte die Jugend gesetzgeberisch vor den Schäden des Alkoholismus geschützt werden dadurch, daß jede Alkoholverabreichung in öffentlichen Schankstätten und im Kleinhandel an Jugendliche bis zu 18 Jahren verboten wäre. Soll ja doch auch ihre Moral durch das Verbot des Kinobesuchs vor Verderbnis bewahrt werden. Würde bis zum 18. Jahre eine Alkoholentwöhnung erzwungen, dann wäre die Gefahr späterer Alkoholgewöhnung wesentlich geringer; der hieraus erwachsende Segen würde sich in den folgenden Generationen auswirken.

## Alkoholfreie Getränke.

Ein Erlaß des Preußischen Ministeriums des Innern vom 26. 8. 1912 bestimmt über die Herstellung kohlensaurer Getränke und den Verkehr mit solchen Getränken u. a.:

„Die Prüfung der Mineralwasser-Apparate ist auf eine Prüfung vor der ersten Inbetriebnahme beschränkt worden; gegebenenfalls sind Nachprüfungen der im Betriebe befindlichen Apparate durch die Sachverständigen nur dann kostenfällig vornehmen zu lassen, wenn der Verdacht ungenügender Verzinnung der Apparate begründet erscheint. Für die Prüfungen auf Gesundheitsschädlichkeit sind in allen Fabrikationsstätten der in Frage kommenden Apparate geeignete Sachverständige (Chemiker) zu bestellen.

Zu § 1. Der Geltungsbereich der Verordnung erstreckt sich nicht nur auf die Herstellung und den erwerbsmäßigen Verkehr künstlicher Mineralwässer von Brause- und Fruchtlimonaden, sondern auch auf den in Schankstätten stattfindenden Verkehr mit Erfrischungsgetränken, die aus kohlensäurehaltigem Wasser und Fruchtsaft durch Mischung hergestellt werden usw.

Zu § 2. Wenn bei Anträgen auf Zulassung undestillierten Wassers anderer Herkunft als aus öffentlichen Wasserleitungen Zweifel entstehen, ob das Wasser seiner Beschaffenheit nach einwandfrei ist, ersuchen wir, regelmäßig vor der Entscheidung an das Ministerium des Innern zu berichten.

Zu § 3. Wenn bei Herstellung kohlensäurehaltiger Getränke Fruchtessenzen oder Fruchtäther verwendet wurde, wenn durch Zusatz von Salizyl- oder Ameisensäure zur Haltbarmachung, wenn über die Zulässigkeit der Färbung von Limonaden sowie über die Zulässigkeit von Schaummitteln (Saponinen) zu künstlichen Limonaden keine besonderen Bestimmungen getroffen sind, so erübrigen sich diese mit Rücksicht darauf, daß das Publikum durch andere schon bestehende Gesetze genügend geschützt ist (Gesetz betr. den Verkehr mit Nahrungsmitteln, Genußmitteln usw. 1879, betr. Verwendung gesundheitsschädlicher Farben usw.).

Die vorliegende Verordnung beabsichtigt, die Bezeichnung „Limonaden“ unter allen Umständen den reinen Fruchtlimonaden, die ihren Geschmack und ihr Aroma natürlichen Früchten verdanken, vorzubehalten. Sie stellt sich auf den Standpunkt, daß es nicht gleichgültig sei, ob man zu Getränken den Saft natürlicher Früchte oder alkoholische Auszüge aus solchen verwendet. Die unterschiedslose Verwendung der Bezeichnung „Frucht- oder Brauselimonade“ entspricht nicht den Anforderungen der Redlichkeit im Handel und Verkehr. Die Verwendung von Stärkesyrup, der erhebliche, nicht in Zucker umgewandelte Dextrinmengen enthält, bleibt deklarationspflichtig.

# III. Verkehrshygiene.

„Die Bedingungen, unter denen in früherer Zeit der Verkehr sich abgespielt und entwickelt hat, sind mit unseren heutigen Verhältnissen nicht zu vergleichen. Viele interessante Hinweise finden sich bei Ihering und Hehn; die Entstehung des „Weges“ wird anschaulich von Witt geschildert.

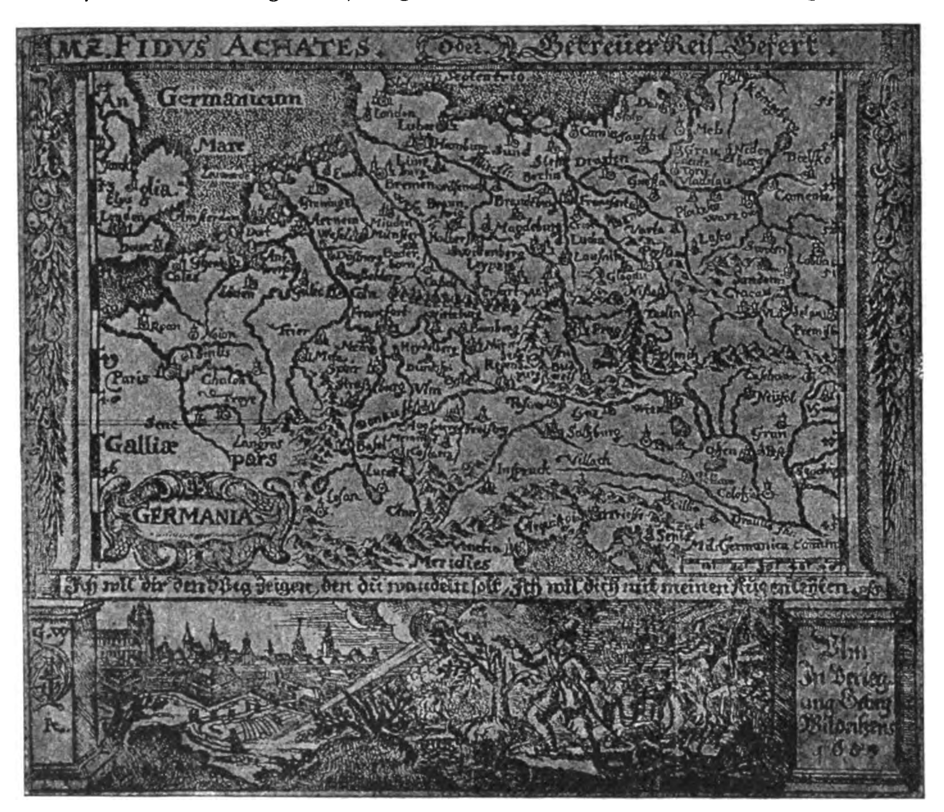



Fig. 52.

Mit dem gewaltigen Anwachsen der Bevölkerungszahl und mit den erhöhten Ansprüchen an die Lebenshaltung hat der Verkehr an Intensität und Extensität zugenommen. Damit macht er seinen Einfluß in gutem oder schlechtem Sinne auf die Gesundheit geltend“ (Schottelius).

Die Verbesserung der Verkehrsmittel verkürzte alle Entfernungen. Völker und Landschaften sind in direktem prozentualen Verhältnis ihrer

gesteigerten Verkehrsmöglichkeiten engere Nachbarn geworden. Damit wuchs die Intensität des Warenaustausches und persönlichen gegenseitigen Besuches; damit verbanden sich aber auch alle Gefahren engeren Kontaktes.

In seinem Reisebuch „Fidus Achates, der getreue Reisegefert", erteilt Martinus Zeillerus im Jahre 1660 folgende Ratschläge: „Nachtreisen soll man wegen allerhand Ungelegenheiten, auch der Irrwisch oder Nachtlichtlein. die Manchen verführen, fliehen, soviel man kann. Auch in Wäldern, wegen der wilden tier, Räuber und Gespenster gar nicht übernachten, vor den Hunden hat sich ein Reisender wohl vorzusehen, wann ihm Wolf oder Beren nachfolgen, soll er einen Zindstrich nach sich ziehen oder ein Geräusch mit dem Degen oder zween Kieselsteine machen, oder winterszeit zu einem gefroren Wasser gehn, weilen die Wölf das Eis fürchten: oder sich in Gegenwart eines Beren auff die Erden legen und den Atem, als ob er tot wäre, stark an sich halten."

1815 gab es in Deutschland nur auf ganz wenigen Strecken Chausseen oder gepflasterte Straßen. 253 3/8 Meilen waren es gegen 10000 von heute auf demselben Gebietsteil. In der Regel bestanden die Straßen aus Lehm, Sand, Rasennarbe und erzeugten im Sommer undurchdringlichen Staub, im Winter versanken die Wagen im Morast. Tiefe Löcher, Stubben, Steine an allen Orten, in Verbindung mit Lehm- usw. Brei, ließen es nicht verwunderlich erscheinen, daß Berichte über Berichte aus der damaligen Zeit vorliegen über stecken- und liegengebliebene Wagen, gelegentlich sogar von Postknechten, die im Sumpfe erstickt waren. Eine Reise von Berlin nach Leipzig dauerte mit der Post 8 Tage. Oft genug wollte man die Wege gar nicht bessern; die Posten und Frachtzüge sollten langsam durch die Gebiete ziehen, damit Gastwirte und Handwerker recht viel an ihnen verdienten. (Die Deutsche Volkswirtschaft im 19. Jahrhundert von Werner Sombart, Berlin 1909.)

Seit dieser Zeit verbinden nicht nur mehr oder weniger gepflegte Staats- oder Distriktsstraßen alle Orte Deutschlands untereinander, sondern ein Eisenbahnnetz von über 1 Million Kilometer Länge überzieht die ganze bewohnte Erde.

## Eisenbahnen.

Als Verkehrsmittel der Masse sowohl für Personen als auch für Frachten auf dem Festlande beanspruchen die Eisenbahnen mit Recht den ersten Platz auf dem Gebiete der Verkehrshygiene.

Zur Geschichte der Eisenbahnen bringt A. v. d. Leyen interessante Beiträge aus der Jugendzeit der deutschen Eisenbahn. Noch nicht 100 Jahre sind verflossen, seitdem in Deutschland 1835 zwischen Nürnberg und Fürth die erste Eisenbahn eröffnet wurde.

Nach 69 Jahren wurden geleistet:

| | Personen in Millionen | |
|---|---|---|
| | 1904: | 1913: |
| Preußen und Hessen | 719,7 | 1268,1 |
| Elsaß-Lothringen . . | 34,1 | 57,0 |
| Bayern . . . . . . . . . | 57,1 | 134,5 |
| Sachsen . . . . . . . . | 72,6 | 126,8 |
| Württemberg . . . . . | 42,7 | 76,4 |
| Baden . . . . . . . . . | 40,1. | 59,8 |
| Gesamtnetz . . . . . . | 1029,8 | 1797,7 |

| | Insgesamt geleistete Kilometer in Millionen: | |
|---|---|---|
| | 23835,0 | 41209,7 |

Der Güterverkehr bewältigte in Millionen:

| | | |
|---|---|---|
| 1901: | 51298 km | 328,7 t |
| 1913: | 61204 km | 612,4 t |

„Die durch den Eisenbahnbetrieb der Gesundheit erwachsenden Schädlichkeiten und Gefahren kann man einteilen in solche, welche nur die Reisenden oder nur das Fahrpersonal betreffen, und in solche, durch welche gemeinsam beide Interessenkreise geschädigt werden. Unfälle und durch unzweckmäßige technische Anlagen bedingte Schädigungen treffen sämtliche am Eisenbahnverkehr beteiligten Personen, während andere durch den Fahrdienst verursachte Einwirkungen nur das Eisenbahnpersonal angehen. Um den Zweck der Eisenbahn zu erfüllen, große Menschenmassen auf weite Strecken rasch zu befördern und bei allen Witterungslagen, bei Tag und bei Nacht, bei Hitze und bei Kälte, im Winter und im Sommer betriebssicher zu sein, müssen Bahnanlagen und Betriebsmittel vor allem technisch richtig angelegt und ausgewählt werden. Die für die Durchführung des Betriebes gegebenen Vorschriften müssen den Bediensteten genau bekannt sein und von ihnen richtig angewendet werden.

Dazu gehört zunächst die zweckentsprechende Anlage und Erhaltung des Bahnkörpers und der Bahnhöfe. Ohne auf technische Einzelheiten einzugehen, mag erwähnt sein, daß die Bettung, welche den Schienenweg trägt, gleichmäßige Druckverteilung und Trockenhaltung bezweckt und dementsprechend aus grobem harten Schotter besteht. Zur Vermeidung der Staubentwicklung wird Teerung der Oberfläche empfohlen. Die stumpfen Stöße, welche beim Überfahren der Verbindung zweier Schienen erfolgen, sucht man durch eigene Stoßfanglaschen oder durch Schienen zu vermeiden, deren Enden sich zur Hälfte ihres Querschnittes überdecken. Die Bewachung der Schienenwege erfolgt für den Schrankendienst und Bahnbegehungsdienst getrennt durch Bahnwärter und Streckenläufer. Die Revision, namentlich der Brückendurchlässe und Tunnels, findet durch regelmäßig stattfindende Jahresprüfung und durch Hauptprüfung statt, wobei Belastungsproben und gründliche Untersuchungen sämtlicher Niet- und Schraubenverbindungen stattfinden.

Die Anlage und Ausstattung der Bahnhöfe richtet sich nach der Größe des Betriebs. Sie dienen entweder nur dem Personen- oder nur dem Güter- und Rangierverkehr, oder sie sind so eingerichtet, daß alle Dienstzweige in ihnen vereinigt sind. Vorräume und Bahnsteige sind tunlichst geräumig anzulegen; die Bahnsteige sollen selbstverständlich nicht durch Überschreiten der Geleise, sondern durch Tunnelanlage vom Publikum zu erreichen sein. Innerhalb der Gebäude und auf den Bahnsteigen sind scharfe Ecken zu vermeiden, damit die Menschenmengen sich leichter vorbeischieben können.

Die Wartesäle, in denen die Reisenden Ruhe, Erholung und Erfrischung finden sollen, müssen geräumig, luftig, hell und im Winter genügend erwärmt sein. Die Fußböden müssen aus nicht zu glattem geölten Belag (oder Kautschuk) hergestellt sein, täglich feucht aufgewischt und staubfrei gehalten werden. Vor dem Ausspucken auf die Fußböden ist besonders nachdrücklich zu warnen.

Auf die Beköstigung der Reisenden muß besondere Sorgfalt verwendet werden. Nur sehr tüchtige Wirte dürfen angestellt und müssen scharf

kontrolliert werden (siehe unten Bahnhofswirtschaft). Das Bedürfnis der Reisenden nach Nahrung und Erfrischungen ist durchgehend besonders stark. Minderwertige Nahrungs- und Genußmittel werden daher im Gedränge für vollwertig und gutgehalten und zum Schaden der Gesundheit verzehrt. Es muß auch den erschöpften Reisenden eine hinreichende Auswahl von Erfrischungen geboten werden: neben den zulässigen alkoholischen Genußmitteln ist besonders Gewicht auf die Darbietung alkoholfreier Getränke und auf gutes reifes Obst zu legen. Sämtliche Erfrischungen, namentlich die auf den Bahnsteigen ausgeboten werden, müssen staubsicher verpackt und vor unstatthafter Berührung geschützt sein. Körperliche Gesundheit und peinlichste Sauberkeit des Wirtschaftspersonals ist unerläßlich.

Fig. 53. Die München-Augsburger Eisenbahn 1840. Erstmals erschienen in der Zeitschrift „Das Bayernland".

Den Reisenden muß auf den Bahnhöfen gutes Trinkwasser leicht zugänglich sein. Die Wasserentnahmestellen müssen mit hellem Lackanstrich versehen sein und stets reinlich gehalten werden. Die Trinkgefäße sind an Kettchen zu befestigen.

Die Einrichtung und Anlage der Aborte ist für die Reisenden und das Stationspersonal von größter Bedeutung. Dieselben sind nach den allgemein hygienischen Grundsätzen einzurichten. Die äußere Ausstattung der Aborte kann je nach der zur Verfügung stehenden Mitteln und nach der Bedeutung des Bahnhofes für den Verkehr sehr verschieden ausgeführt werden. Aber auch auf den kleinsten Stationen müssen die notwendigen hygienischen Anforderungen erfüllt sein. Nirgends sollten Einrichtungen zum Händewaschen fehlen. Die Reinlichkeit der Aborte und Pissoire läßt auf kleinen Stationen noch viel zu wünschen übrig, wenn wir auch zugeben müssen, daß diese Zustände in anderen europäischen Kulturstaaten noch viel bedauerlicher sind" (Schottelius).

## Eisenbahnwagen.

Der Wagen ist derjenige Teil der Eisenbahnbetriebsmittel, von dessen Ausgestaltung und Einrichtung das Wohlbefinden der Reisenden in erster Linie abhängt.

Die ersten auf Eisenbahnen verwendeten Personenwagen waren den Straßenfuhrwerken nachgebildet. Der Innenraum wurde durch Seitenwände gewöhnlich in 3 von den beiden Längsseiten durch Türen zugängliche Abteilungen getrennt, die sich äußerlich wie die nebeneinandergesetzten Kasten eines Postwagens darstellten. Das Reisegepäck wurde, wie bei den Postwagen, auf dem Dach des Wagens untergebracht. Die überwiegende Mehrzahl der Wagen hatte zwei Achsen, doch gab es auch drei- und vierachsige. In Amerika wurde, im Gegensatz zu den Fahrzeugen englischer Bauart (Eröffnung der London-Birmingham-Eisenbahn 1838), der Innenraum der Personenwagen gewöhnlich nicht durch Querwände geteilt, sodaß in der Regel nur ein Raum vorhanden war zur Aufnahme von etwa 70 Fahrgästen. Zwischen den Sitzen war der ganzen Länge des Wagens nach ein Durchgang. Die Stirnwände hatten Türen. Im Personenwagen I. Klasse London-Birmingham bildete jedes Abteil für sich eine sogen. „Berline“ mit Türen und Fenstern auf beiden Seiten und sechs Sitzplätzen, so daß der ganze Wagen 18 Personen faßte.

In Deutschland und Österreich wurden die ersten Eisenbahnwagen fast ausschließlich nach englischem Muster gebaut. Auf einzelnen Bahnen wurden aber bald vierachsige Wagen nach amerikanischem Muster verwendet, so z. B. auf der Leipzig-Dresdener Eisenbahn schon 1838, in den folgenden Jahren auf den Württemberg-Bahnen, der österreichischen Südbahn, der Bahn Berlin—Frankfurt usw.

In der Konstruktion haben sich die Eisenbahnwagen nicht nur darin geändert, daß die Dimensionen erheblich größer geworden sind; die Wagenkasten hatten früher höchstens 12 m Länge, während jetzt Wagen von 20—22 m Länge gebaut werden. Ein noch größerer Fortschritt ist es, daß der Wagen nicht mehr wie früher mit dem Untergestell — den Achsen nebst Federn und Zubehör — fest verbunden ist, sondern auf gefederten Drehgestellen ruht. Eine Wagenachse besteht aus der Welle und den fest aufgepreßten beiden Rädern. Während man ursprünglich zwei oder drei Achsen anwendete, haben zuerst die Amerikaner die Wagen derart gebaut, daß an den Enden der Wagenkasten sogen. Drehgestelle mit drei oder vier Achsen beweglich untergebaut wurden. Bei Transporten von Langholz auf der Bahn sah man das gleiche Prinzip, und noch jetzt werden die langen Baumstämme auf zwei an den Enden der Stämme laufende kleine Wagen gelagert. Die Drehgestelle unter den modernen Personenwagen bilden jedes einen kleinen Wagen für sich mit zwei- oder dreifachen Abfederungen. In der Mitte des Drehgestelles ist auf starken Querbalken die sogen. Drehpfanne angebracht, deren Oberteil am Wagenkasten befestigt ist. Die Achsen der Drehgestelle sind gegen die Rahmen, welche zur Führung der Achse dienen, durch Doppelfedern abgefedert. Außerdem wird auch der erwähnte Querbalken, der die Verbindung mit dem Wagenkasten vermittelt, durch Doppelfedern gegen das Rahmengestell abgefedert, so daß eine vierfache Abfederung für den Wagenkasten erreicht wird. Infolge dieser Anordnung passen sich die Wagen den Krümmungen der Bahngeleise leicht an und laufen vor allen

Dingen außerordentlich ruhig. Bei den Wagen ohne Drehgestelle ruht für gewöhnlich der Wagenkasten unmittelbar auf dem Unterbau, infolgedessen werden alle Erschütterungen und Geräusche direkt auf den Wagenkasten und die Reisenden übertragen.

Bei allen neueren Wagen ist besondere Sorgfalt darauf verwendet, die beim Fahren entstehenden Geräusche tunlichst abzudämpfen. Zu diesem Zweck sind die Wände der Wagenkasten in allen Hohlräumen mit Füllmaterial gut ausgestopft und die Fußböden doppelwandig konstruiert. In den höheren Klassen ist zudem durch Überspannung der Wände mit Stoff, Polsterung der Sitze noch weiter dafür gesorgt, daß die störenden Geräusche

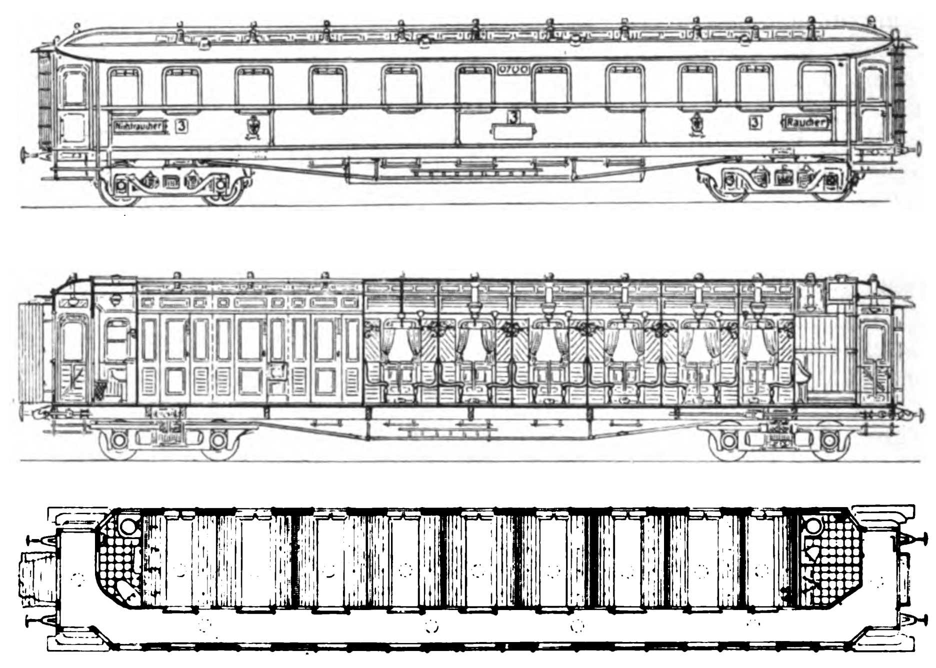



Fig. 54. Preußischer Staatsbahnwagen III. Klasse.

der Fahrt fortfallen. Fenster und Türen laufen in Dichtungsstoffen, welche dem lästigen Klappern entgegenwirken und als Wärmeschutz dienen. In den Luxuszügen und Schlafwagen ist man sogar ohne Ansehung der Kosten übertriebenen Bedürfnissen des Publikums entgegengekommen durch Einrichtungen, welche eine fast geräuschlose und absolut ruhige Fahrt ermöglichen und die raffinierte Behaglichkeit der großen Hotels auf die Eisenbahnwagen übertragen.

Die preußischen Staatsbahnen sind außerordentlich schnell mit dem Bau und der Einstellung der Durchgangswagen vorgegangen, so daß jetzt alle Schnellzüge nur noch aus vierachsigen Drehgestellwagen zusammengesetzt sind. Es ist bei der Grundrißanordnung dieser Wagen besonderer Wert darauf gelegt, daß die Abort- und Waschräume von allen Abteilen aus zugänglich und in genügender Anzahl vorhanden sind. Diese Wagengattung wird nicht nur für die I. und II., sondern auch für die III. Klasse gebaut. Die Abbildung gibt einen preußischen Staatsbahnwagen neuester Konstruk-

tion in Ansicht, Durchschnitt und Grundriß wieder. Der Wagen hat eine Länge von 20 m, enthält 72 Plätze für Reisende, einen 75 cm breiten Korridor, zwei Aborte mit Wascheinrichtung und Pissoir und ist im übrigen mit allem hygienischen Zubehör ausgestattet. Diese Wagen können in alle D-Züge eingeschaltet und durch Faltenbälge mit anderen Wagen verbunden werden, so daß die Reisenden in alle Teile des Zuges, und besonders auch in den Speisewagen, gelangen können.

Durchweg wurde der inneren Ausstattung der Personenwagen von Anfang an in Deutschland mehr Sorgfalt zugewandt als in England. Die Wagen der III. Klasse erhielten bald allgemein Fenster, und die Wagen der II. Klasse gute Polsterung.

Heute genießt der einzelne Reisende I.—III. Klasse 2,8—1,23 cbm Luftraum.

Die erwähnten Durchgangswagen haben Vor- und Nachteile. Die Vorteile bestehen in geringerer Zugluft, besserer Heizmöglichkeit; die Seitenwände der Durchgangswagen sind nicht durch Türöffnungen verschwächt, bieten daher bei Unfällen dem Reisenden eine weit größere Sicherheit als Abteilwagen. Die Reisenden sind beim Zu- und Abgang anderer Fahrgäste nicht den Unbilden der Witterung ausgesetzt und können während der Fahrt ihre Plätze verlassen und sich Bewegung machen. Die Nachteile bestehen darin, daß die geringe Anzahl der Türen rasches Entleeren verhindert, was bei Unfällen sehr mißlich werden kann. Dieser Nachteil wurde von den Bundesregierungen reiflich geprüft, es wurde aber von ihnen 1901 beschlossen, die bewährte Bauart der Wagen beizubehalten, von dem Einbau von Nottüren oder regelmäßig zu benützenden Seitentüren wegen Verminderung der Festigkeit des Wagenkastens und der sonst nötigen Einschränkung der Wagenbreite abzusehen, dagegen die Fenster als Notöffnungen auszubilden. Die deutschen D-Zugwagen führen jetzt auch Leitern mit, die den Reisenden bei Unfällen das Verlassen der Wagen durch die Fenster erleichtern sollen.

## Heizung der Personenwagen.

Wirksame Wagenheizungseinrichtungen sind erst seit dem Jahre 1869 in größerem Maßstabe eingeführt. Vor dieser Zeit waren fast ausschließlich nur Wärmflaschen oder Öfen in Verwendung.

Die Heizung muß folgenden Bedingungen entsprechen:

a) die Luft soll in allen Schichten jeder Wagenabteilung gleichmäßig erwärmt werden;
b) die Luft in den Wagen soll auch bei sehr niedriger Außentemperatur dauernd auf 12—15° C erwärmt werden können, die Heizvorrichtungen müssen demnach den klimatischen Verhältnissen angepaßt und in ihren Wirkungen regulierbar sein;
c) Die Größe und Lage der einzelnen Heizkörper soll eine derartige sein, daß die Reisenden durch übermäßige strahlende Wärme nicht belästigt werden;
d) Die Luft in den Wagen soll nicht zu trocken sein;
e) Die Heizvorrichtung soll feuersicher sein.

Soll im Wagen eine bestimmte Temperatur dauernd erhalten werden, so muß die Heizquelle stets soviel Wärme zuführen, als durch die Wandung des Wagens und die vorhandenen Lüftungseinrichtungen von außen verlorengeht.

Für Eisenbahnwagen stehen folgende Heizvorrichtungen in Verwendung:

1. mit Wärmflaschen,
2. mit Presskohlen,
3. Ofenheizung,
4. Luftheizung,
5. Gasheizung,
6. Warmwasserheizung,
7. Dampfheizung,
8. elektrische Heizung.

Die Wärmflaschen sind Gefäße aus Zink, Eisen oder Kupferblech von verschiedenartigem Querschnitt mit einem Rauminhalt von 15—20 l. Sie werden mit heißem Wasser, heißem Sand oder wärmeaufspeicherndem chemischen Präparat gefüllt und unter oder zwischen die Sitze der Wagenabteile hingelegt. Die Heizung mit Wärmeflaschen ist das älteste Heizsystem. Sein Ursprung geht auf das Jahr 1848 zurück. In den Ländern mit rauhem Klima wurde es allmählich aufgegeben (Deutschland und Österreich 1880), während es in den Ländern mit mildem Klima noch heute angewendet wird. Bei den holländischen und französischen Bahnen wird kristallisiertes essigsaures Natron verwendet. Die derart gefüllten gut verschlossenen Wärmeflaschen werden in siedendes Wasser getaucht, wodurch das essigsaure Natron schmilzt und die Wärme bindet; beim Erstarren gibt es dieselbe wieder ab.

Die Heizung mit Presskohlen geschieht dadurch, daß unter die Sitzbänke rechteckige oder ovale Kästen aus Eisen oder Kupferblech gebracht werden, die außen von der Seitenwand des Wagens durch verschließbare Öffnungen zugänglich sind oder vom Wageninnern aus bedient werden können. In diesem letzteren Falle müssen die Einschuböffnungen luftdicht abgeschlossen sein. In den Wärmekasten sind Rostträger angeordnet, auf die mit Briketts belegte Drahtkörbe eingeschoben oder die Briketts mit Zangen eingebracht werden. Die zur Verbrennung erforderliche Luft tritt durch Luftfänger, die durch den Wagenboden geführt sind, in den Wärmekasten ein. Die Abgase werden bei Apparaten mit Außenbedienung durch im Verschluß der Einschuböffnung angebrachte Schlitze, bei Apparaten mit Innenbedienung durch Abstromrohre entweder unmittelbar durch den Fußboden ins Freie geleitet oder in Röhren durch den Wagen geführt, so daß die Wärme der Abgase noch zur Beheizung der Wagen mit herangezogen wird. Zur Vermeidung eines etwaigen Eindringens der Abgase in das Wageninnere sind um die Wärmekasten geschlossene Schutzkasten gelegt, in denen entweder Luft zirkuliert (Triebwagen der Eisenbahndirektion Mainz) oder die mit Wasser gefüllt sind (französische Nordbahn). Dieses System steht bei zahlreichen Straßenbahnen in Deutschland in Verwendung, bei Vollbahnen ist es nur mehr vereinzelt, und zwar dort im Gebrauch, wo gemischte Züge geführt werden, z. B. Halberstadt-Blankenburg. Die verwendeten Briketts, meistens aus Holzkohle mit dem Bindemittel Kalisalpeter bestehend, müssen völlig trocken sein und vor dem Einlegen gut angeglüht werden. Ihre Brenndauer beträgt 7—9 Stunden. Die Heizungskosten sind gering; sie betrugen beispielsweise für einen 20sitzigen Straßenbahnwagen für den Tag 25—30 Pfg., wobei eine Temperaturdifferenz von 12—15 Grad gegen die Außentemperatur erzielt wurde.

Die Presskohlenheizung hat den Vorteil, daß jeder Wagen bzw. jedes Wagenabteil unabhängig und für sich geheizt werden kann. Die Nachteile bestehen in der Notwendigkeit einer sorgfältigen Behandlung der Wärmekasten zur Verhütung des Eindringens schädlicher Gase in das Wageninnere, in erhöhter Feuersgefahr und der Unmöglichkeit der Regulierung der Wärmezufuhr während der Fahrt.

Öfen.

Öfen, und zwar fast nur gußeiserne Füllöfen, gehören zu den ältesten Wagenbeheizungs-Einrichtungen. Ihre Brenndauer reichte bei einmaliger Füllung 8—10 Stunden aus. Die Befestigung des Ofens am Wagenfußboden war in solider Weise herzustellen. Die einzelnen Teile des Ofens mußten untereinander recht und sicher verbunden sein, damit der Gefahr des Eindringens von schädlichen Gasen in das Wageninnere möglichst vorgebeugt, und die Festigkeit des Ofens gesichert war. Als Brennmaterial kamen Kohlen und Koks in Betracht. Die Luft für die Verbrennung wurde dem Wagenraum entnommen und hierdurch die verdorbene Luft abgeführt. Die frische Luft gelangte zwischen Ofen und dem Wagenboden in den Wagen. Die Luftklappe mußte so bestellt sein, daß ihre Öffnung der Fahrtrichtung entsprach. Die Heizung stellte auf diese Weise eine Luftheizung mit kleinem Ofen vor. Die Ofenheizung ist jetzt vorzugsweise für Wagen 4. Klasse (Preußische Staatsbahn), in Post und Kondukteurwagen, bei welch letzteren das Bedienungspersonal die Überwachung und Bediennung selbst besorgen kann, in Deutschland, Ungarn, Belgien meistens noch in Verwendung, während sie in Frankreich und England gänzlich aufgelassen ist. Sie erfordert eine sorgfältige Bedienung und ist stets feuergefährlich. Deshalb hat diese Heizung auch in Deutschland nur mehr ein befristetes Dasein, da die Belassung von Feuerstellen in Eisenbahnwagen nur mehr kurz gestattet ist.

Die Luftheizung wurde ehemals 1869 bei der Kaiser-Ferdinand-Nordbahn eingeführt.

Die Heizvorrichtung besteht in der Hauptsache aus einem unter dem Wagengestell angebrachten Ofen (Füll- und Brikettofen), dem Lufterwärmungsraum und den Leitungskanälen, durch welche die erwärmte Luft in die Wagenabteile einströmt. Ein wichtiges Moment bei der Luftheizung ist die Vorsorge für eine entsprechende Luftzirkulation. Diese wird durch kräftig wirkende Deckenventilatoren erreicht. Die Warmluftheizung ist in Schweden und Norwegen, in Rußland und vereinzelt auch in Deutschland, Österreich, in den letzgenannten Ländern meist nur mehr als Reserveheizung, neben anderen zweckmäßigen Heizsystemen in Verwendung. Die Vorteile der Luftheizung liegen in der Beheizung sämtlicher Abteile von einer einzigen unterhalb des Wagens angebrachten Feuerstelle, in der Unabhängigkeit der Fahrbetriebsmittel voneinander und in dem durch die Heizung hervorgerufenen regeren Luftwechsel. Die Nachteile sind die Feuersgefahr, erhebliche Unkosten und Verbauung der Untergestelle.

Die Gasheizung findet sich nur bei den belgischen Staatsbahnen für Postwagen. Als Brennstoff dient nur Ölgas. Die Betriebskosten sind hoch, die Luft in den Wagen ist sehr trocken, außerdem ist diese Heizungsart sehr feuergefährlich.

Die Warmwasserheizung besteht gewöhnlich nur in Niederdruck-

heizungen, bei welchen ein Abschluß des Heizwassers von der Außenluft nicht stattfindet und demnach das Wasser in den Leitungen nicht über die Siedetemperatur erhitzt ist.

Die zuerst 1874 bei der französischen Ostbahn eingeführte Warmwasserheizung mußte allmählich allgemein der Dampfheizung Platz machen. Erstere ist für gewöhnliche Personenwagen nur mehr wenig in Verwendung, am meisten findet sich die Warmwasserheizung noch bei der französischen Westbahn, sonst fast nur in Sonderwagen, die der Obhut eigener Wärter anvertraut sind (Schlaf-, Speise-, Luxuswagen) und dort vielfach nur neben der Dampfheizung. Die Vorteile der Warmwasserheizung für Eisenbahnwagen sind: selbständige Beheizung mit zylindrischer Feuerbüchse jedes Wagens (Stehkessel oder Wasserrohrkessel mit Heizschlange), Erwärmung des Wassers mittels Kohle, Koks oder Dampf der durch den Zug führenden Hauptleitung, milde Wärmewirkung, wodurch eine Überhitzung der Heizrohre und belästigende Wärmestrahlung vermieden wird. Die Nachteile sind: eigene Feuerstelle im Wagen und dadurch erhöhte Feuersgefahr, beträchtliches Gewicht der Heizanlage, kostspielige Herstellung und umständliche Bedienung und Unterhaltung. Es darf nie versäumt werden, das Wasser des Wagens nach seiner Außerdienststellung bei Frostgefahr abzulassen.

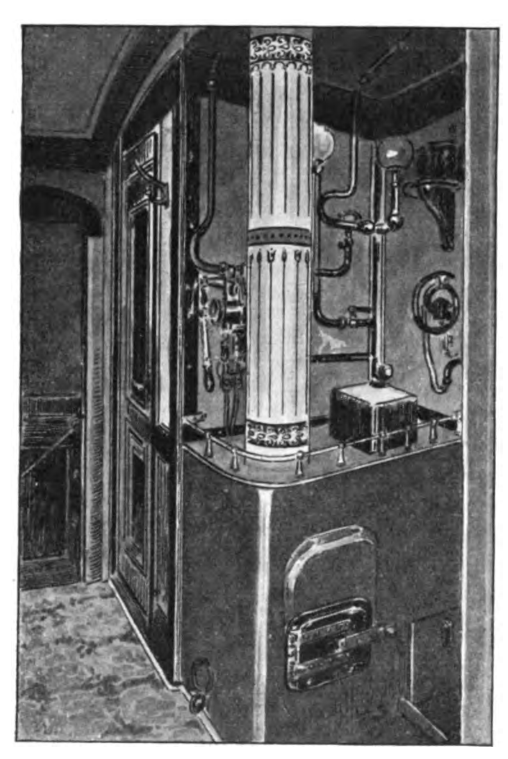


Fig. 55. Warmwasserheizung für Schlafwagen.

Die Dampfheizung führten die bayerischen Staatsbahnen zuerst 1869 ein. Diese Heizung hat allmählich große Verbreitung gefunden, und zwar in allen den Ländern, welche durch ihr Klima einer intensiveren Beheizung bedürfen.

Die Entnahme des Dampfes geschieht allgemein von der Lokomotive; nur bei sehr langen Zügen, bei denen von einer Stelle zur Erzielung eines entsprechenden Wärmeeffekts von der Lokomotive allein nicht mehr genügend Dampf abgegeben werden kann, sowie bei gemischten Zügen (Personen- und Güterwagen), wird die Dampfheizung zum Teil oder gänzlich von eigens mitgeführten Heizkesselwagen gespeist.

Einen wesentlichen Fortschritt in der Beheizungsfrage der Eisenbahnwagen bedeutet die Vorheizung der Leerzüge, welche in neuerer Zeit in allen größeren Bahnhöfen eingerichtet wurde. Die Vorheizung bezweckt die Erwärmung der leeren Personenwagen bei sehr niederer Außentemperatur vor Zusammenstellung der Züge. Nachdem meistens die Lokomotive, namentlich der Schnell(Fern)züge, erst kurz vor Abfahrt an den sonst fahrbereiten Zug geschoben werden, muß eine Vorheizung von anderen Dampf-

quellen aus geschehen. Es wurde dies erreicht durch Hilfsmaschinen im Rangier- und, soweit es der Betrieb erlaubt, auch schon im Personenbahnhof. Seitdem man in den großen Bahnhöfen darangegangen ist, den gesamten Bahnhof mit allen angeschlossenen Anlagen durch eine zentrale Fernheizung zu versorgen, wurde auch damit die Vorheizung der Leerzüge wesentlich vereinfacht und verbessert. Durch allerorts zwischen den Gleisen angebrachte Dampfanschlußstellen werden die Dampfheizungen der Wagen direkt mit der Zentrale verkuppelt und erst mit der hinreichenden Innentemperatur rangiert. Für die Reisenden ist damit bereits mit Betreten des Zuges die entsprechende Lufttemperatur des Wagens gewährleistet.

In Mitteleuropa dauert die Heizperiode durchschnittlich vom 15. Septemper bis 15. Mai.

### Die Lüftung der Personenwagen.

Die Lüftung der Personenwagen zählt zu jenen Aufgaben des Eisenbahnbetriebs, für die eine völlig befriedigende Lösung bisher noch nicht gefunden ist. Früher wurde es auf allen Bahnen als ausreichend erachtet, die Abteile durch Öffnen der Fenster mit frischer Luft zu versorgen. Diese natürliche Lüftung ist nur bei guter Witterung in der wärmeren Jahreszeit möglich. Sie hat den Nachteil, daß die Reisenden durch Zugluft, Staub, Asche, Sand usw. nicht nur belästigt, sondern auch beschädigt werden können. Um bei geschlossenen Fenstern einen Luftaustausch zu ermöglichen, hat man über den Fenstern, im Dach oder im Oberlichtbau, Lüftungsöffnungen angebracht, die durch Schieber oder Klappen verschlossen werden können. Von außen werden diese Öffnungen zum Schutz gegen Regen und Schnee gewöhnlich mit Klappen bedeckt. Bei Anwendung von Schiebern wird vor die Öffnungen ein feines Drahtsieb gesetzt, das die Zugwirkungen des eindringenden Luftstromes abschwächen soll und Sand usw. vom Wageninnern abhält. Eine ausgiebige Luftströmung läßt sich aber durch die verhältnismäßig kleinen Öffnungen nicht erzielen. Bei kaltem Wetter werden sie von den Reisenden meist verschlossen und kommen überhaupt nicht zur Wirkung.

In neuerer Zeit wird für Personenwagen fast überall künstliche Lüftung angewendet. Dies geschieht dadurch, daß entweder die verdorbene Luft abgesaugt oder, wie nun vereinzelt in Amerika, frische Luft zugeführt und gleichzeitig die verbrauchte Luft abgesaugt wird. Im ersten Fall dringt die frische Luft von außen durch die Fenster, Türen oder Fugen in das Wageninnere wegen des dort herrschenden Unterdrucks. Im zweiten Fall wird die frische Luft an den Stirnseiten des Wagens aufgefangen und durch besondere in der Nähe des Fußbodens angebrachte Leitungen in die Wagen geführt. Die Absaugevorrichtungen sind fast immer am Dach angebracht. Sie benutzen in der Regel zur Absaugung den durch die Fahrt entstehenden Luftstrom. Die vielfach den Schornsteinaufsätzen nachgebildeten Sauger dieser Art sind teils fest, teils drehbar angeordnet. Manchmal sind sie auch mit den Kaminen der Lampen zusammengebaut. In Deutschland werden hauptsächlich Wolpert-, Grove-, Torpedo- und der Potsdamer Sauger verwendet. Über die Wirksamkeit dieser und anderer Sauger gibt ein in Glasers Annalen Band 59, Seite 145 enthaltener Aufsatz von Professor Rietschel, Berlin-Grunewald näheren Aufschluß.

Die Luft wird auch in den Wagen zuweilen durch Flügelräder abgesaugt, die entweder elektrisch oder von einem auf ihrer Achse sitzenden und über dem Wagendach angebrachten Windrad angetrieben werden. In heißen Ländern werden die Personenwagen auch mit Vorrichtungen zur Abkühlung versehen, z. B. mit Sonnendächern, Sonnenläden oder Rollvorhängen an den Fenstern, mit luftdurchlässigen Zwischenwänden, zuweilen auch mit Eiskammern, in denen die den Wagenabteilen zuzuführende Luft abgekühlt wird.

### Beleuchtung der Personenwagen.

Durch die Order des Königs von Preußen vom 11. 11. 1844 wurde in Preußen die Beleuchtung der Eisenbahnwagen eingeführt. Die Ordre lautet: „Des Königs Majestät halten es der Sicherheit und des Anstandes wegen für wünschenswert, daß die Eisenbahnwagen während der nächtlichen Züge erleuchtet werden."

Die anfangs zur Beleuchtung verwendeten Talglichter wurden bald durch Öllampen, später durch Petroleumlampen, und vom Jahre 1870 an durch das gepreßte Fettgas oder Azetylen ersetzt. Es kam dann das sog. „Pintsch-Licht", ein Gasglühlicht, das am meisten verwendet wurde. Das beste künstliche Licht, das elektrische, wird heute fast für alle Züge durchgeführt. Die gesundheitlichen Vorzüge des elektrischen Lichts sind unbestritten.

### Aborte und Waschräume in Personenwagen.

Der heutigen Zeit ganz unentbehrliche, früheren Tagen aber unbekannte Einrichtungen in Personenwagen sind die Aborte und Waschräume. Heute bestehen folgende Bestimmungen hinsichtlich Aborte und Wascheinrichtungen in Personen- und Dienstwagen: Bei Personenwagen (für den Fernverkehr) soll der Abort von allen Abteilen aus bequem zu erreichen sein. Die Abortraumfläche soll mindestens 1 qm betragen, der Fußboden aus wasserdichtem Material hergestellt sein. In der Mitte des Fußbodens befindet sich ein Abflußrohr, gegen welches die Fußbodenfläche abfällt. Die Umfassungswände werden mindestens bis zur Fenstersockelhöhe mit emailliertem Zinkblech oder mit emaillierten Eisenplatten, oberhalb des Fenstersockels mit lackiertem Linoleum verkleidet. Wände ohne Verkleidung müssen einen Lackanstrich haben. Die Decke wird ähnlich wie die Wände ausgeführt. Der Abortraum benötigt eine ausreichende Lüftung. Diese wird durch bewegliche Fenster in der Seitenwand und durch besondere Ventilatoren am Dach besorgt. Die Beleuchtung soll sein wie in den anderen Abteilen. Die Benutzung der Aborte kann nur durch emaillierte Gußeisengehäuse oder freistehende Porzellantrichter ohne Holzverschalung geschehen. Die Sitze sind mit aufklappbarer Brille und Deckel versehen. Die Aborte sollen Wasserspülung haben. Die Abortbrille wird gewöhnlich, um Verunreinigungen derselben durch Urinieren zu vermeiden, durch Gegengewicht oder Federung außerhalb der Benutzung in lotrechter Lage gehalten. Der Abortdeckel ist häufig durch Lenkstangen mit der Aborttüre derart in Verbindung gebracht, das bei Schließen derselben der Deckel selbsttätig zuklappt. Zur Abführung der Fäkalien dient ein Abfallrohr aus emailliertem Gußeisen oder Zinkblech, daß in einer Höhe von ca. 40 cm oberhalb der Schiene entweder frei ausmündet, oder es wird gegen den Luftzug durch eine Klappe geschützt; diese kann durch einen Hebelmecha-



nismus geöffnet oder geschlossen werden und setzt gleichzeitig die Wasserspülung in Bewegung. Alle metallischen Teile des Abortmechanismus sollen aus Messing sein, um das Verrosten zu verhindern. Außer der Sitze sind in den Aborten eigene Pissschalen angeordnet.

### Schlaf- und Speisewagen.

Die ersten Schlafwagen wurden 1872/73 auf Veranlassung des belgischen Ingenieurs Nagelmakers gebaut und in Schnellzügen eingestellt, die den Verkehr zwischen den Großstädten des Festlandes vermittelten.

1883 hat die Internationale Eisenbahn-Schlafwagengesellschaft, geleitet von dem Bestreben, die Verpflegung der Reisenden zu erleichtern und es ihnen zu ermöglichen, während der Fahrt die Tagesmahlzeiten in aller Ruhe und Bequemlichkeit einzunehmen, eigene Speisewagen mit vollständiger Kücheneinrichtung bauen lassen. Heute werden die Speisewagen in allen wichtigen Tagesschnellzügen mitgeführt. Der Speisewagen-Verkehr bietet nicht nur den Reisenden ein erhöhtes Maß von Bequemlichkeit, sondern er hat auch ganz erheblich zur Verkürzung der Fahrtdauer der Schnellzüge beigetragen; mit seiner Einführung konnten die früher auf den Verpflegsstationen nötigen Zugsaufenthalte wegfallen. Nahrungsmittel und Getränke unterstehen hier wie in allen öffentlichen Schankstätten den einschlägigen behördlichen Vorschriften.

### Güterwagen.

Bei den Güterwagen interessiert uns in hygienischer Beziehung nur die für bestimmte Transporte nötige Heizung und Kühlung.

Für Heizung der Güterwagen kommen heute noch zur Beförderung von durch Frostschäden leidenden Gütern Wärmeflaschen, Brikett-Dauerbrenner und Ölgasbeheizungen vor. Die Brikett-Dauerbrenner halten ohne weitere Bedienung 3—5 Tage die Wärme. Der Aufenthalt von Personen in derart geheizten Wagen ist mit Rücksicht auf die diesen Apparaten entweichenden Verbrennungsgase unzulässig.

Für leicht verderbliche Nahrungsmittel laufen in den Güterzügen „Kühlwagen". Hygienisch interessieren vor allem die „Fleischwagen". Es sind dies geschlossene Güterwagen mit 12—15 cm dicken Isolierwänden. Die Kühlung wird entweder direkt mit Eis betätigt oder mit künstlicher Kühlung Bei der Eiskühlung sind die Eisbehälter entweder an der Decke angebracht oder an einem oder beiden Stirnwänden des Wagens. Sie erhalten einen entsprechenden Fassungsraum (größer als bei den Bierwagen), um derart niedere Temperaturen zu erzielen, wie sie für Fleischsendungen geboten erscheinen. Die Temperatur soll dauernd 3—5 Grad Celsius betragen. Die Luft muß zur Frischhaltung des Fleisches stets erneuert werden. Der Feuchtigkeitsgehalt der Luft im Wagen kann 70—75 Proz. betragen, auch kann er bei entsprechender Kühlung noch auf 85 Proz. steigen. Bei der künstlichen Kühlung sind die Eisbehälter (Frigatorsystem, siehe Kühlanlagen in vorliegendem Handbuch, Band IV) gegen den Kühlraum völlig abgeschlossen. Es wird dadurch auch eine bessere Austrocknung der Luft erreicht und die Überführung der vom Eis herrührenden Ausdünstungen im Kühlraum vermieden. Vor dem Verladen soll das frischgeschlachtete Fleisch in geschlossenem Raume bei einer Temperatur von höchstens 20 Grad Celsius 4—5 Stunden gut abgekühlt werden. Die Wagen müssen nach vorherge-

gangener Lüftung und Reinigung auf 3 Grad Celsius gekühlt sein (Enzyklopädie des gesamten Eisenbahnwesens).

## Elektrischer Betrieb.

Die gesundheitlichen Vorzüge der Elektrizität als Triebkraft bestehen vor allem in dem Wegfall der Rauch- und Rußbelästigung. Für den Nahverkehr und für Schmalspurbahnen, bei denen es nicht auf die Bewegung sehr großer Gewichtsmassen ankommt, beherrscht die elektrische Kraft schon seit langer Zeit das Arbeitsfeld. Die auf elektrischem Wege ermöglichte Beleuchtung und Beheizung der Straßenbahnwagen ist bei deren Betrieb eine gesundheitlich wertvolle Zugabe.

Seitdem im Jahre 1879 die Siemenslokomotive als erste elektrische Lokomotive in der Welt in der Berliner Gewerbeausstellung lief und dadurch die Möglichkeit des elektrischen Eisenbahnbetriebs gegeben war, ist mit großem Eifer auf die Elektrifizierung der Vollbahnen hingearbeitet worden. Die Gründe für die Einführung des elektrischen Vollbahnbetriebs waren hauptsächlich wirtschaftlicher Natur. Um ein richtiges Bild über den ganzen vorerwähnten Betrieb zu erhalten, namentlich über die Hygiene desselben, d. h. über die Gefahren und den Nutzen für die menschliche Gesellschaft, muß man sich zunächst mit den Einrichtungen des elektrischen Betriebes vertraut machen.

Auf den deutschen Reichsbahnen ist der elektrische Betrieb bis jetzt in Baden, Bayern, Sachsen und Schlesien in größerem Umfange eingeführt worden. Einige elektrisch betriebene Stadt- und Vorortbahnen befinden sich in Berlin und Hamburg. Die Einführung der elektrischen Zugförderung auf den schlesischen Reichsbahnstrecken wurde vom Preußischen Staat 1910 beschlossen. In Bayern wurde mit Fertigstellung des Walchensee-Kraftwerkes vom Frühjahr 1925 an die Elektrisierung bayrischer Bahnstrecken begonnen. Am 30. September 1925 waren insgesamt 132 elektrische Lokomotiven in Betrieb.

Die wesentlichen Hauptteile der elektrischen Streckenausrüstung auf den deutschen Reichseisenbahnen sind:

1. die Eisenkonstruktionen, wie Maste, Ausleger, Querträger und Stützpunkte,
2. Fahrleitungen nebst Erdungen und sonstigen Sicherheitseinrichtungen.

Die Maste sind im allgemeinen als eiserne Gittermaste ausgeführt und werden je nach der Art ihrer Verwendung als Verankerungs-, Trag- und Pendelmaste bezeichnet. Der Abstand der Fahrleitungsmaste von einander beträgt auf den geraden Strecken rund 100 m, in Krümmungen ist der Mastabstand von den Gleisradien abhängig; er beträgt im Mittel 60 m. Um eine entsprechende Standsicherheit der Maste zu erreichen, erfolgte deren Aufstellung grundsätzlich unter Verwendung von Beton. Wie bei den Fernleitungsmasten, so wurde auch bei den Fahrleitungsmasten besonders darauf gesehen, daß ihre Bauart möglichst gefällig ausfällt und das landschaftliche Bild nicht durch ihre Erscheinung zu sehr beeinträchtigt wird. Sämtliche Maste sind geerdet, d. h. sie sind durch weichen verzinkten Eisendraht von 100 qmm Querschnitt mit den Schienen leitend verbunden.

Für die Fahrleitung auf den Reichsbahnen wurde das bekannte und bewährte System der Kettenleitung gewählt. Bei diesem System ist der Fahrdraht an einem Tragseil aufgehängt, das in Form einer Kettenlinie ge-



spannt ist. Die Kettenleitung besteht im wesentlichen aus einem Doppelkelch-Isolator aus Porzellan, über dessen Mitte ein Drahtseil geführt ist. Unter dem Drahtseil befindet sich der eigentliche Fahrdraht, der an den am Tragseil befestigten Hängedrähten in geeigneter Weise angebracht ist. Die Hängedrähte wurden anfangs in Abständen von 6 m, später in solchen von 10—12 ½ m angeordnet. Man hat letztere Abstände gewählt, um bei einem Drahtbruch die unbeabsichtigte Berührung der Enden möglichst gefahrlos zu gestalten. Die Enden der Bruchstelle werden in der Regel den Erdboden berühren und, falls sie unter Spannung stehen, einen Kurzschluß herbeiführen. Dadurch wird in dem in Betracht kommenden Unterwerk der Fahrleitungs-Ölschalter sofort ausgelöst und der beschädigte Leitungsabschnitt stromlos gemacht.

Da für die Rückleitung des Einphasenwechselstromes (schlesische Staatsbahn) die Schienen benützt werden, ist auf die Isolation der unter Spannung von 16000 Volt stehenden Teile der Fahrleitungsanlage gegen Erde ganz besonderer Wert gelegt worden. Die Isolation der stromführenden Teile gegen die geerdeten Eisenkonstruktionen ist durchwegs eine doppelte. Unter doppelter Isolation versteht man zwei räumlich getrennte hintereinander geschaltete Isolatoren, von denen jeder die für eine Betriebsspannung von 16000 Volt vorgeschriebene Festigkeit und Überschlag besitzen muß. Sämtliche Verbindungsteile des Drahtseiles und Fahrdrahtes bestehen mit Ausnahme der Schraubenbolzen aus Rotguß, Kupfer oder gepreßtem Messing, um ein Rosten dieser Teile zu verhindern.

Die Höhenlage des Fahrdrahtes beträgt in der Regel:

a) auf den Bahnhöfen und Überwegen 6 m

b) auf der freien Strecke 5,5 m

c) in Tunnels, unter Brücken und sonstigen Überbauten 4,81 m

über Schienenoberkante.

Auf den zweigleisigen Strecken sind die Fahrdrahtleitungen der beiden Hauptgleise voneinander elektrisch getrennt. Die Trennung ist notwendig, um Störungen im elektrischen Zugförderungsbetriebe örtlich auf das Mindestmaß einzuschränken.

In den größeren Bahnhöfen werden außerdem die Fahrleitungen einzelner Gruppen von Nebengleisen, insbesondere von Schuppen- und Ladegleisen, durch Streckenisolierung elektrisch getrennt und durch Hochspannungs-Hörnerschalter mit den Hauptgleisen verbunden. Durch diese Maßnahmen können bei Ausführung von Arbeiten einzelne Teile der Bahnhoffahrleitung abgeschaltet werden. Auf den Endbahnhöfen sowie an den Trennstellen der Unterwerksbezirke und etwa alle 5—7 km auf der freien Strecke sind zum Schutze gegen atmosphärische Entladungen und gegen statische Ladungen besondere Überspannungs-Schutzvorrichtungen für die Fahrleitungen vorgesehen. Dieser Überspannungsschutz besteht aus einem gedämpften Hörnerblitzableiter. Die Dämpfung erfolgt durch Ölwiderstand, der zwischen Funkenstrecke und Erde angeordnet ist und dazu dient, den bei einem Ansprechen der Funkenstrecke nachfolgenden Maschinenstrom aufzuhalten. Um zu verhindern, daß höher als 4,5 m beladene Fuhrwerke die Gleise kreuzen können und daß von einem Wagen aus unbeabsichtigterweise die Fahrleitung berührt wird, sind bei den Straßenübergängen auf beiden Seiten der Strecke Warnungsportale (Profiltore) aufgestellt. Sie bestehen aus einer beweglichen Tafel mit dem Warnungsschild, die zwischen zwei Schleuder-

betonmasten so aufgehängt ist, daß nur Wagen mit einer größten Ladehöhe von 4,5 m die Gleise kreuzen können. Bei weniger wichtigen Übergängen genügte die Aufstellung von einfachen festen Warnungstafeln in der gebräuchlichen Ausführung. Bei den Wegeüberführungen oder Brücken werden die Geländer mit Beton-, Holz- oder Blechverkleidungen von etwa 1,8 m Höhe und entsprechender Länge versehen, die sichtbar angeordnete Warnungsschilder aus emailliertem Eisenblech tragen. Durch die Verkleidung soll das unbeabsichtigte Berühren der Fahrleitung von der Brücke aus mit Stöcken, Schnüren, Drähten usw. verhindert werden.

Der Betriebsmittelpark der deutschen Reichsbahn umfaßt zurzeit im wesentlichen folgende elektrische Lokomotivgattungen: Schnellzugslokomotiven, Personenzuglokomotiven, Güterzuglokomotiven, Verschiebelokomotiven.

Bei allen elektrischen Lokomotiven unterscheidet man den Hochspannungsstromkreis und den Motorstromkreis, Steuerstromkreis und Hilfsstromkreise. Der Hochspannungsstromkreis wird unmittelbar von der Fahrleitung gespeist. Es ist möglich, jede Lokomotive von der 16000-Voltleitung durch Trennschalter abzutrennen. Die Trennschalter dürfen erst betätigt werden, wenn beide Bügel niedergelegt sind. Die Betätigung dieser Schalter erfolgt vom Innern der Lokomotive aus. Im gewöhnlichen Betriebe ist die Hochspannungskammer verschlossen. Ist es erforderlich, sie zu öffnen, so sind zunächst die Stromabnehmerbügel mit Hilfe des auf einem der Führerstände befindlichen Bügeleinstellhahnes niederzulegen. Der Griff zu diesem Hahn läßt sich nur bei niedergelegtem Bügel abziehen. Mit diesem Griff ist es erst möglich, die Hochspannungstür zu öffnen. Beim Öffnen dieser Tür wird gleichzeitig die Hochspannungsleitung durch einen Erdungsschalter an Erde gelegt (Sicherung für den Führer). Das Ausschalten des Hochspannungsschalters kann entweder von Hand mit Hilfe von Handrädern oder elektrisch durch Notausschaltung erfolgen.

Die 2 BI Schnellzugslokomotive ist eine einmotorige Lokomotive mit Stangenantrieb. Sie entwickelt eine Höchstgeschwindigkeit von 110 km pro Stunde. Der Motor vermag der Lokomotive bei der Anfahrt kurzzeitig eine Zugkraft von 9500 kg zu erteilen.

Auf jedem Führerstand der 2-B-1-Personenzuglokomotive befinden sich zwei Handräder für Leistungs- und Geschwindigkeitsregelung. Das eine wirkt auf den Fahrschalter für die Spannungsregelung, das andere dient zur Bürstenverschiebung. Die Steuerung erfolgt bei dieser Lokomotive in zwei getrennten Abschnitten, und zwar im ersten Abschnitt durch Spannungsregelung und im Anschluß daran durch Bürstenverschiebung Während der Steuerung durch Spannungsänderung ist das Handrad für Bürstenverschiebung verriegelt. Erst nach Erreichung der letzten Spannungsstufe wird das Handrad für die Bürstenverschiebung selbsttätig entriegelt. Während der Bürstenverschiebung bleibt das Handrad für die Spannungsregelung verriegelt. Die Wendung der Fahrtrichtung erfolgt durch Umschaltung der Erregerwicklung mit Hilfe von 4 Schaltern. Zu diesen Schaltern führen von der Schaltwalze zwei starke Kabel, von denen eines geerdet ist.

Bei der D-Güterzuglokomotive wird die Regelung der Triebmaschinenleitung durch einen Potentialstrich- oder Drehregler, der am besten mit „Drehtransformator" bezeichnet wird, vorgenommen. Der Fahrschalter hat die drei Hauptstellungen: „Mehr", „Lauf" und „Weniger". Der sofortige

Stillstand des Drehtransformators wird durch einen Bremsmagnet bewirkt, der in der Fahrstellung „Lauf“ sofort einfällt und das Schneckenvorgelege des Drehtransformators zum Stillstand bringt. Die Lokomotive hat eine Einrichtung für elektrische Zugheizung.

Für den Personenverkehr auf den Seitenstrecken werden im allgemeinen Triebwagen verwendet. Jeder Triebwagen enthält 9 Abteile III. Klasse, darunter ein Gepäck- und ein Führerstandabteil.

Bei Einführung des elektrischen Zugbetriebes auf den deutschen Reichseisenbahnen mußte u. a. die Aufgabe gelöst werden, in welcher Weise die Heizung der Personenwagen durchgeführt werden sollte.

Die mit eigenem Wagenpark eingeführte elektrische Zugheizung ist eine Widerstandsheizung. Ihre wesentlichsten Bestandteile sind

a) die Heizleitung nebst Verteilungs- und Schalterleitung,
b) der Heizkörper,
c) das Schutzgehäuse.

Der Heizstrom wird in einer den Zug durchlaufenden einpoligen Leitung den unter den Abteilsitzen befindlichen Heizkörpern zugeführt. Die Anordnung der Heizkörper ist abhängig von der Bauart des Wagens und seiner Abteile. Die Leistung der Heizkörper beträgt im Mittel 189—250 Watt für 1 cbm Luftraum. Eine besondere Ausführung von Heizkörpern wird von der Reichsbahndirektion München bei den Wagen ihrer elektrisch betriebenen Strecken eingeführt. Diese Heizkörper sind für 1000 Volt Heizspannung gebaut und besitzen einen besonderen Wärmeabgeber. Zum Schutze der sich stark erhitzenden Heizdrähte sind diejenigen des Wärmeerzeugers mit einem Mikanitzylinder (Mikanit ist ein Isolierstoff) und diejenigen des Wärmeabgebers mit Mikanitplatten umgeben. Über der äußeren Mikanitschicht befindet sich ein Eisenrohr oder eine Eisenblechhülle. Das Schutzgehäuse besteht im allgemeinen aus durchlochten Eisenblechen. Sie haben den Zweck, die Heizkörper vor Beschädigungen zu bewahren, eine Verunreinigung derselben durch Papierabfälle und dergl. zu verhindern und dadurch einer Verschlechterung der Luft durch Zersetzung von Stoffen, die mit dem Heizkörper in Berührung kommen, vorzubeugen.

Zweckmäßigkeit der elektrischen Heizung:

1. Gleichmäßige Erwärmung des ganzen Zuges,
2. kein Einfrieren der Heizung,
3. leichte Regulierbarkeit und Bedienung der Heizung,
4. größere Reinlichkeit auf dem Führerstand der Lokomotive.

Der elektrische Betrieb bietet außer verschiedentlichsten wirtschaftlichen Vorteilen vor allem in hygienischer Beziehung folgende Verbesserungen des Eisenbahnverkehrs: Vergrößerte Anfahrtsbeschleunigung und Fahrplangeschwindigkeit, infolgedessen größere Zugfolge; stete Dienstbereitschaft der elektrischen Lokomotive (Unfallhilfszüge); Fortfall der Rauchbelästigung und der Flurschäden durch Funkenauswurf; Erleichterung des Dienstes des Lokomotivpersonals, das sich in einem reinlichen, geheizten und geschützten Führerabteil befindet.

Die Ausführungen über den elektrischen Zugverkehr mußten breiter gestaltet und verschiedene technische Einrichtungen mußten gestreift werden, weil diese Betriebsart eine absolute Neuheit darstellt. Es mußte gezeigt werden, daß die Gefahren der Elektrizität sowohl für das Zugpersonal als

auch für das Publikum schon heute auf ein Mindestmaß eingeschränkt worden sind.

Zusammenfassend kann man sagen, daß die Aufgaben, den elektrischen Betrieb technisch möglich und wirtschaftlich zu gestalten, in befriedigender Weise gelöst worden sind. Wie in dem vielfach erprobten Dampfbetrieb, an dessen Entwicklung weitergearbeitet wird, geschieht dies auch im elektrischen Betrieb. Es gibt noch viele Fragen zu klären und ist noch manche Verbesserung auszuführen, so daß sich auf diesem Gebiete ein Arbeitsfeld eröffnet, auf dem zielbewußtes Schaffen einen weiten Spielraum hat. Daß die deutsche Elektro-Industrie und der gesamte deutsche Gewerbefleiß den weitergestellten Aufgaben gewachsen sind, wird der weitere Ausbau der elektrischen Reichsbahnen bezeugen können (Bücherei des Verbandes deutscher Eisenbahnfachschulen, Band 25: Der elektrische Vollbahnenbetrieb auf den deutschen Reichseisenbahnen).

## Allgemeine Verkehrssicherheit und Verkehrsfürsorge.

Zu den Einrichtungen, welche für das Wohlergehen und für die Sicherheit des reisenden Publikums und des Fahrpersonals getroffen sind, gehören die optischen Signale, die elektrischen Läutewerke, die Zentralweichenstellung die Bremsvorrichtung im Zuge, und die Blokkierungen der Züge vor besetzten Stationen auf mechanischem Wege. Auf die technische Seite dieser Einrichtungen kann hier nicht eingegangen werden.

Zum richtigen Betriebe dieser teilweise sehr komplizierten Apparate gehört ein vorzüglich geschultes und körperlich sehr gut entwickeltes Personal. Auf die körperliche Untersuchung der verantwortungsvollen Bahnbeamten wird ein sehr großes Gewicht gelegt. Zur Prüfung auf normale Beschaffenheit der Sinnesorgane, namentlich des Gesichts und Gehörs, werden eigens zu diesem Zwecke erdachte sinnreiche Methoden angewendet. Nagel hat zur Untersuchung des Farbenunterscheidungsvermögens Tafeln angegeben, welchen „Verwechselfarben“ in ringförmiger Anordnung zur Feststellung des Farbensinnes zugrunde liegen. Auf allen Gebieten sind durch enges Zusammenwirken von Wissenschaft und Technik in der Eisenbahnhygiene außerordentliche Fortschritte gerade in den letzten Jahren zu verzeichnen, und es wird erfolgreich an der weiteren Vervollkommnung aller Einrichtungen gearbeitet.

Die Ausbildung des Personals geschieht in sorgfältigem Unterricht und in gewissen Zeiträumen sich wiederholenden Kursen. Neuerdings werden Zentraleisenbahnschulen eingerichtet, von denen die erste in Brandenburg-West im Entstehen begriffen ist. Es sollen hier Bedienstete aus verschiedenen Bezirken und Fachgebieten für kürzere Kurse zusammengezogen werden, um die einzelnen Gruppen der Bediensteten den neu auftretenden Forderungen des Betriebes anzupassen. Gut bewährt haben sich die „Unterrichtswagen“, die mit einem Hörraum mit Bänken, Lichtbildwerfern, Wandtafeln und dergl. Unterrichtshilfsmitteln ausgerüstet sind. Der Vorteil der Wagen besteht darin, daß teure Modelle und dergl., die von einer Station jährlich nur einige Stunden gebraucht würden, nunmehr nach und nach allen in Frage kommenden Dienststellen vorgeführt werden können. Auch

kann bei den Bediensteten erheblich an Zeit gespart werden, wenn diese Wagen etwa auf einem Rangierbahnhof bis an die betr. Betriebstelle geführt werden und das Personal gerade eine Arbeitspause für die Vorführung benutzen kann.

Die psychotechnische Versuchsstelle bei der Reichsbahndirektion Berlin und die psychotechnischen Laboratorien der Reichseisenbahndirektionen Dresden und München setzen ihre Forschungsarbeiten fort. Das Untersuchungsverfahren umfaßt die allgemeine Befähigung zum Werkstättenarbeiter, der auch als Werkhelfer Verwendung finden kann. Ferner wurden Versuchsuntersuchungen für die Eignung zum Rangierer vorgenommen, ebenso Untersuchungen an Beamten des Stellwerkdienstes und des allgemeinen Eisenbahndienstes, ferner neue Untersuchungen für Schaffner im D-Zuge und für Bahnsteigschaffner. Eine wesentliche Aufgabe für die Versuchsstelle war die Inangriffnahme eines Untersuchungsverfahrens für Eignung zu Lokomotivführern. Im Dresdner Laboratorium wird hauptsächlich an einem Verfahren für die Auswahl von Fahrdienstleitern und Aufsichtsbeamten gearbeitet. Das Münchner Labaratorium hat u. a. Versuche unternommen, um Apparate für Handgeschicklichkeit und Feingefühl der Hand zu erproben, sowie anderweit vorgeschlagene Aufgaben zur besseren Erfassung der Raumvorstellung und des Arbeitseifers in Angriff genommen.

Der für die Begutachtung des Untersuchungsverfahrens eingesetzte psychotechnische Ausschuß besteht aus Beamten aller Fachrichtungen und Ärzten. Seine Arbeiten hat er 1923 begonnen.

Für Eisenbahnunfälle (Zusammenstöße, Entgleisungen) bestehen besondere Vorkehrungen. Der auf freier Strecke verunglückte Zug wird zunächst gesichert durch ausgelegte Knallkapseln und optische Signale. Sodann wird durch die von der Unglücksstelle zunächst benachrichtigte Station die Meldung an diejenige Zentrale weitergegeben, an der sich ein Hilfszug mit Arzt- und Gerätewagen befindet. Jeder Dienststelle sind diejenigen Stationen bekannt — der preußische Eisenbahnverband z. B. verfügt über etwa 100 derartige Hilfszüge —, auf denen sich solche Hilfszüge in ständiger Bereitschaft befinden. Der Arztwagen eines solchen Hilfszuges enthält einen Operationsraum mit entsprechender Einrichtung, Verbandzeug, außerdem Arznei und Erfrischungsmittel, 8 Betten zur Aufnahme Verwundeter und eine größere Anzahl von Tragbahren und sonstigen Hilfsmitteln zum Transport. Auf größeren Stationen befinden sich geeignete Unterkunftsräume zur Aufnahme Verwundeter. Durch die beamteten Bahnärzte sowie durch das für diese Zwecke instruierte Eisenbahnpersonal, Sanitätskolonne, erfolgt die erste Hilfeleistung. Auf allen größeren Bahnhöfen befinden sich Stationen der Sanitätskolonnen in Tag- und Nachtdienst, die jederzeit und in jeder Art Hilfe leisten.

## Verkehrsfürsorge.

Vielfach haben Eisenbahnunternehmungen selbst die Errichtung von Bahnhotels unternommen und deren Betrieb ihrem eigenen Eisenbahnunternehmen dienstbar gemacht. Die österreichische Südbahngesellschaft besitzt großartige Hotelanlagen auf dem Semmering, die österreichischen Staatsbahnen ein Hotel in Zell am See; Riesenunternehmungen sind es, die englische Eisenbahngesellschaften angelegt haben. Die englischen Bahnhotels, wie in London, Liverpool usw., sind in den Aufnahmegebäuden der Station selbst unterge-

bracht. Die Reisenden übernachten mit Vorliebe daselbst wegen des bequemen Anschlusses an die Morgenzüge.

Eine ganz besondere hygienische Einrichtung der größeren Bahnhöfe finden wir in der sog. Bahnhofsmission. In ihr verkörpert sich die hygienische Fürsorge für alle möglichen körperlichen Bedürfnisse: Schutz jugendlicher Reisender beiderlei Geschlechts, Beratung, Seuchenvorsorge, und psychische Fürsorge. Die ersten Anfänge der Bahnhofsmission sind auf eine 1877 tagende Konferenz des weithin bekannten Vereins der Freundinnen junger Mädchen in der Schweiz zurückzuführen. 1882 wurde bereits eine Bahnhofsmission in München errichtet. Der deutsche Zweig des internationalen Vereins für Freundinnen junger Mädchen und der von Anfang an mitbeteiligte Verband der evangelischen Jungfrauenvereine Deutschlands reichten sich hierauf zu gemeinsamem Vorgehen in der 1887 gegründeten „Deutschen Bahnhofsmission" die Hand. Die katholische Bahnhofsmission folgte einige Jahre später nach, und nun arbeiten beide Konfessionen in freundlicher Eintracht an der großen Sache, und zwar in 74 Städten Deutschlands. Die eigentliche Aufgabe der Bahnhofsmission ist in erster Linie, allen alleinreisenden jungen Mädchen und Frauen mit Rat und Hilfe beizustehen. Die heutigen Verhältnisse haben es aber mit sich gebracht, daß die Bahnhofsmission nunmehr auch von allen möglichen anderen Hilfesuchenden beansprucht wird: Auslandsreisende, die wegen Geld- und Paßschwierigkeiten an die zuständigen Konsulate verwiesen werden müssen, oder Kindertransporte die zu betreuen sind usw. 1924 wurden in München 82 Transporte mit über 3300 Kindern, Januar—Mai 1925 14 Transporte mit 432 Kindern versorgt. Ferner häuften sich die Beratungen arbeitsloser junger Männer. (Luise Prinz, Vorsitzende der Bahnhofsmission München). Die Fachschrift der Bahnhofsmission, 32. Rundschreiben, herausgegeben und verlegt vom Verband evangelischer deutscher Bahnhofsmissionen, Berlin-Dahlem, Friedbergstr. 27, schreibt:

„Der Bahnhof ist der Mittelpunkt des Verkehrslebens eines Ortes, in ihm treffen die verschiedensten wirtschaftlichen und sozialen Strömungen zusammen, dehalb ist der Bahnhof für die Wohlfahrtspflege von ungeheuerer Wichtigkeit. Hierbei kommt nicht nur die Beförderung und Behütung der Reisenden in Frage, sondern auch die Prostitutionsfrage, die Wohnungsfrage, die nachgehende Fürsorge, das Problem der Obdachlosenfürsorge. Alles dies kommt zusammen bei der Betreuung des Bahnhofes. Die Bahnhofsmission muß in große Zusammenhänge gestellt werden, wie es in vorbildlicher Weise in Hamburg bei dem Zusammenarbeiten der Bahnhofsmission mit den staatlichen Stellen geschieht . . . Mit der Auswanderermission ist besonders in Hafenstädten und an großen Verkehrspunkten lebendige Fühlung herzustellen, damit es möglich wird, den Auswanderungswilligen auch seitens der Bahnhofsmission Hilfe und Beistand zu leisten."

Für Krankentransporte stehen für besondere Fälle Krankensalonwagen zur Verfügung; für gewöhnlich werden Abteile I. und II. Klasse von den Bahnverwaltungen zu diesem Zweck abgegeben, oder es können Krankentragen in die Güterwagen gestellt werden, welche dem Zugpersonal zum Aufenthalt dienen und im Winter geheizt werden können. Neuerdings stehen auf allen größeren Stationen Wagen III. Klasse bereit, die für den Krankentransport vorbereitet sind und jederzeit von den Bahnverwaltungen angefordert werden können.

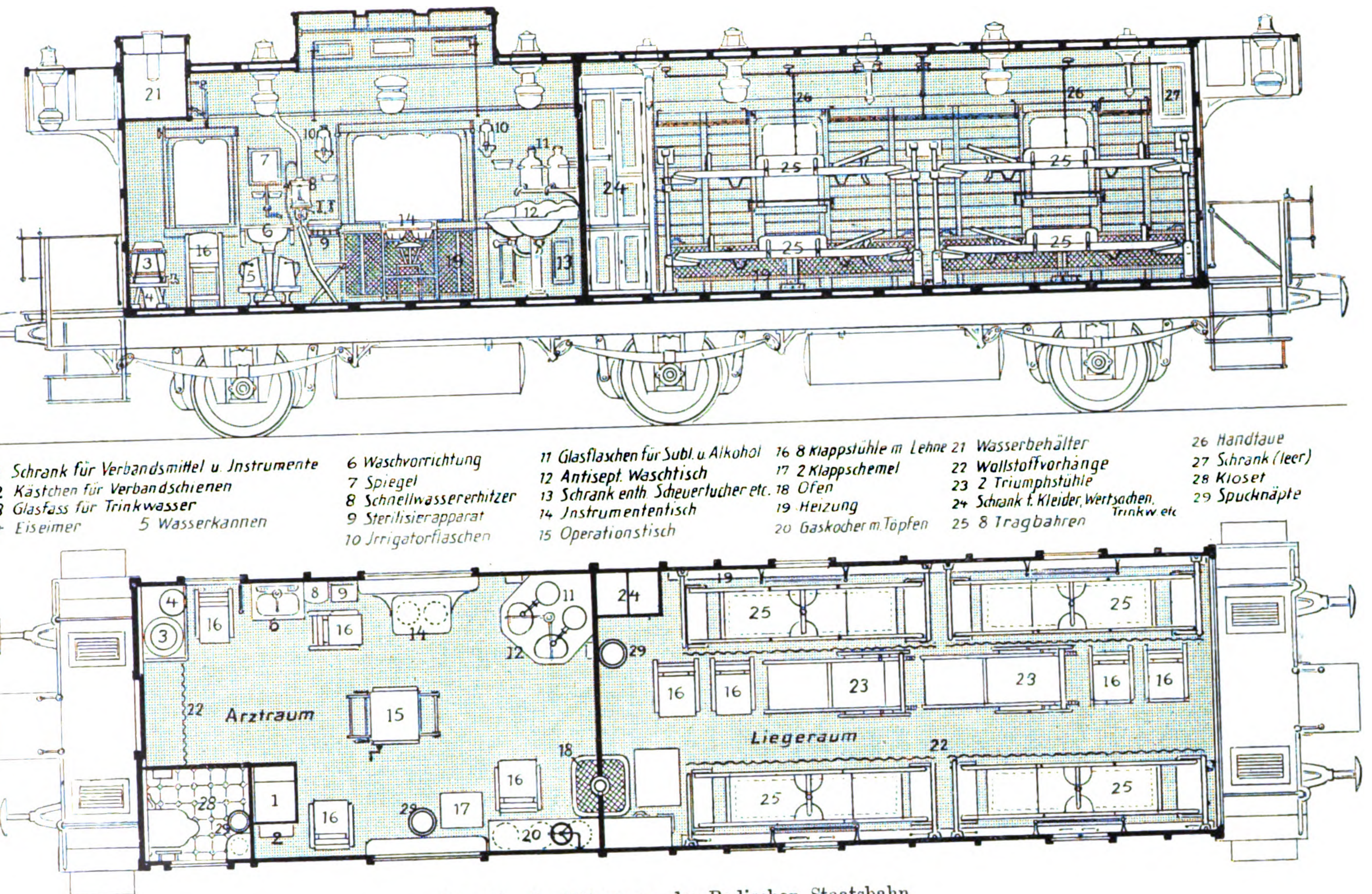



Fig. 56. Sanitätswagen der Badischen Staatsbahn.

Vor außerordentliche Aufgaben sah sich die Verkehrshygiene gestellt, als es galt, im Weltkriege große Menschenmengen auf die verschiedenen Kriegschauplätze zu befördern. Wir haben in diesen schweren Jahren gesehen, wie die deutsche Eisenbahnhygiene in hervorragender Weise ihre Aufgabe erfüllte, nicht nur in der Bewältigung der gesamten Militärtransporte, sondern auch des gesamten auf Schienen rollenden Sanitätsdienstes. Es erübrigt sich, dabei auf Einzelheiten einzugehen, denn eine große besondere Literatur ist hierüber heute schon angewachsen. Der in Abbildung vorgeführte Sanitätswagen der badischen Eisenbahn möge als historische Erinnerung an die große Zeit dienen.

## Fürsorge für Eisenbahnangestellte.

Bei den Eisenbahnen haben die besonderen Betriebsverhältnisse von allem Anfang an die Notwendigkeit mit sich gebracht, für gewisse niedere Kategorien von Betriebsbediensteten Kleinwohnungen zu schaffen. So müssen auf der freien Strecke im Interesse der Betriebssicherheit entsprechende Wohnungen für das Bahnwartepersonal erstellt werden. Für Maschinen- und Zugpersonal müssen in großen Stationen Dienstwohnungen geschaffen werden.

Die preußisch-hessische Eisenbahngemeinschaft errichtete bis 1909 52456 staatseigene Dienst- und Mietwohnungen, Bayern bis 1909 11085 bahneigene und 4078 genossenschaftliche Wohnungen, Sachsen bis 1909 5319 bahneigene, Österreich bis 1910 24450 Dienstwohnungen (Enzyklopädie des gesamten Eisenbahnwesens). Durch die allgemeine Wohnungsnot nach dem Kriege, durch die infolge der Ruhraktion 1923 aus ihren Wohnungen verdrängten und für die aus dem besetzten Gebiete ausgewiesenen rund 25000 Eisenbahner erstellte die Reichseisenbahn bis 30. Sept. 1924 13647 neue Wohnungen. Hierdurch bestanden bis zum genannten Tage 108433 bahneigene Wohnungen, wozu noch 35502 Wohnungen kamen, die mit finanzieller Unterstützung der Eisenbahnverwaltungen von Baugenossenschaften für Eisenbahnbedienstete errichtet wurden (Statistisches Jahrbuch 1925 der Reichseisenbahn).

Die Kleinwohnungen bestehen in der Regel aus 2—4 Wohnräumen einschl. Küche. Das Arbeiterwohnungsgesetz vom 8. VII. 1902 setzt die Bodenfläche der bewohnbaren Räume mit 16—25 qm fest. In der Wohnung dürfen nur soviel Personen untergebracht werden, daß in jedem Schlafraum mindestens 4 qm Bodenfläche auf jede Person entfallen, wobei Kinder unter einem Jahr außer Betracht bleiben. Die Höhe der Zimmer ist baupolizeilich auf mindestens 2,7 m festgesetzt. Jede Wohnung muß grundsätzlich einen Abort enthalten. Für je höchstens 12 Wohnungen besteht eine Waschküche. Je nach Maßgabe der vorhandenen Mittel sind Badegelegenheiten eingerichtet. Wünschenswert sind Einfamilienhäuser.

Um den Bediensteten in den Arbeitspausen, beim Einnehmen der Mahlzeiten, gegen Wetterunbilden Schutz, und um den Aushilfsmannschaften für die Dauer ihrer Bereitschaft Aufenthalt zu geben, werden auf Bahnhöfen und längs der Strecke sog. Aufenthaltsräume eingerichtet. Für die Streckenarbeiter begnügt man sich meist mit zeltartigen Hütten oder mit transportablen Baracken.

Dauerndes Bedürfnis nach Aufenthaltsräumen, die nicht in vorhandenen Gebäuden (Stationsgebäuden, Güterschuppen) eingerichtet werden können, muß durch Errichtung eigener Baulichkeiten befriedigt werden. An Flächen-

bedarf rechnet man für den Arbeiter 1,2—1,4 qm, und zwar für den einzelnen, wenn die Kleiderschränke mit in den Räumen untergebracht werden sollen; befinden sie sich in besonderen Schrankkammern, so sind für das Spind einschl. Gang ca. 0,6 qm und für den Arbeiter im Aufenthaltsraum 0,8—1,0 qm als erforderliche Fläche bestimmt. Kleiner als 8—10 qm wird im allgemeinen kein Raum angelegt. Der Eingang ist durch Windfang gegen Zugluft zu schützen. Die Aufenthaltsräume in eigenen Gebäuden innerhalb der Stationen enthalten außerdem besondere Koch- und Waschräume, Trockenräume für durchnäßte Kleidungsstücke, Baderäume, Kantine.

Für das Lokomotiv- und Zugbegleitpersonal, das häufig in die Lage kommt, außerhalb des Wohnortes die Nacht oder einen großen Teil der Nacht fern von ihren Wohnungen zuzubringen, werden von den Eisenbahnverwaltungen Übernachtungsräume in Verbindung mit Zubehörsräumen vorgesehen. Zu letzteren gehören auch Aufenthaltsräume, die sich auch ohne Verbindung mit Übernachtungsräumen vorfinden, um dem Personal bei mehrstündigem Tagesaufenthalt zur Unterkunft zu dienen. Nach Bedarf werden solche Aufenthaltsräume mit einfachen Schlafgelegenheiten: Pritschen, Matratzen ausgestattet oder durch Nebenräume, die mit derartigen Schlafgelegenheiten versehen sind, ergänzt. Hier und da wurden die Übernachtungsräume in vorhandene Dienstgebäude gelegt; jetzt werden für diese wegen Platzmangels eigene Gebäude errichtet. Diese sind grunsätzlich dreistöckig. Die Übernachtungsräume müssen so groß sein und durch soviel Betten belegt werden können, als die zusammen aus dem Dienst kommenden Beamten an Zahl betragen. Für Lokomoiv- und Zugbegleitpersonal werden je zwei Betten gerechnet, für Zugführer, Packmeister und andere sechs Betten. Der Luftraum für das Bett beträgt 15—20 qm, für je 2—4 Betten kommt ein Waschraum mit je einem Waschbecken in Betracht. Die Übernachtungsgebäude sind ausgestattet mit Trockenräumen für nasse Kleider, Tagräumen und Küchen, Abort, Bad (Wanne und Brause) Sammelheizung.

Kantinen oder Speiseanstalten (Personalküchen) sind Einrichtungen, die dem Personal Gelegenheit geben zur Einnahme eines insbesondere warmen Essens während des Dienstes oder in dessen Pausen. Sie finden sich am Sitz großer Werkstätten, deren Arbeiter vielfach von der Arbeitsstätte weit entfernt wohnen, oder an Knotenpunkten mit zahlreichen auswärtigen Angestellten oder auf großen Stationen (Verschiebebahnhöfe) für das Stationspersonal. Nahrungsmittel- und Getränkekontrolle wie für öffentliche Schankstätten (siehe auch bei Bahnhofswirtschaften).

Erholungsheime für erkrankte Bahnangestellte und Rekonvaleszenten sind in großer Zahl von den Eisenbahner-Kassen und -Gewerkschaften ins Leben gerufen wurden.

## Alkohol und Epidemiologie.

Bahnhofswirtschaften (Kantinen) nehmen unter gewissen Umständen gegenüber den öffentlichen Schankstätten eine Sonderstellung ein, was hinsichtlich Lebensmittel- und Getränkepolizei von Wichtigkeit ist. Nach preußischem Ministerialerlaß vom 27. 7. 1905 sind Bahnhofswirtschaften, die innerhalb der Bahnsteigsperre sich befinden oder bei welchen ein Verkehr

des nichtreisenden Publikums ausgeschlossen ist, als Teile des Eisenbahnunternehmens anzusehen und unterliegen daher gemäß § 6 daselbst nicht der Gewerbeordnung. Sie bedürfen nach § 33 daselbst keiner besonderen Konzession. Alle übrigen Bahnhofswirtschaften sind, soweit sie dem Verkehr des nichtreisenden Publikums dienen, wie sonstige Schankwirtschaften zu behandeln; sie sind konzessionspflichtig. Hieraus ergeben sich sehr wesentliche Unterscheidungen. Ein wichtiger Punkt ist die der Bahnhofsverwaltung zustehende Festsetzung der Polizeistunde für ihre Wirtsbetriebe. Die Betriebe unterstehen in jeder Hinsicht, also auch bezüglich der Nahrungsmittel- usw. -kontrolle, nur dem Bahnhofsvorstand.

Die Alkoholfrage ist für den Betrieb der Eisenbahn von einschneidendster Bedeutung. Aus Otto de Terra (Alkohol und Verkehrswesen 1906) geht hervor, daß die Eisenbahnen immer schon darauf bedacht waren, den Verkehr durch Abstinenzbestrebungen im Betrieb zu sichern. Nordamerika war in der Alkoholfrage am weitesten voraus. 1906 waren es 25 Eisenbahngesellschaften, welche absolute Abstinenz von allen ihren Angestellten nicht nur im Betrieb, sondern auch in der Verwaltung verlangten. Es folgte dann England. Die große englische Westbahn z. B. verbietet, daß den Beamten und Arbeitern in den Bahnschankstätten alkoholische Getränke verabreicht werden.

Einen sehr bemerkenswerten Versuch, die Eisenbahner unter Beseitigung jeglichen Trinkzwanges zu verpflegen, hat die Gesellschaft für Wohlfahrtseinrichtungen in Frankfurt a. M. mit Hilfe der dortigen Eisenbahndirektion gemacht. Dadurch, daß die Gesellschaft in der Lage war, einen Großbetrieb einzurichten, und die Eisenbahndirektion für ihre Räume nur die allergeringste Miete forderte, konnte die Verpflegung zu Preisen abgegeben werden, welche weit geringer waren als sie jeder andere Unternehmer hätte gestalten können. Ein reichlicher Mittagstisch kostet 30 Pfg.

Die Antialkoholbewegung überhaupt begann im Eisenbahnwesen im letzten Jahre des vorigen Jahrhunderts, und in den ersten Jahren dieses Jahrhunderts setzte sie ziemlich gleichmäßig in allen Kulturstaaten kräftig ein.

Seit 1882 bestehen in England abstinente Vereinigungen der Eisenbahnbediensteten von Privatbahnen; 1899 errichtete die Generaldirektion der badischen Staatseisenbahn in Heidelberg die erste alkoholfreie Wirtschaft in Form einer Kaffeehalle. 1901 wurde die „Vereinigung enthaltsamer deutscher Eisenbahner“ durch Eisenbahndirektor de Terra geschaffen. 1902 entstanden in der Schweiz die Vereine abstinenter Eisenbahner; 1903 beschloß die Verwaltung dänischer Staatsbahnen, nur solche Bewerber einzustellen, die mindestens ein Jahr Mitglied eines abstinenten Vereins waren. 1904 ordnete die bayerische Generaldirektion für das gesamte Personal einschl. Werkstätten die Bereitstellung von warmen alkoholfreien Getränken (Kaffee, Tee, warme Suppen) in den Kantinen und Bahnhofswirtschaften an. 1905 wurde in Preußen auf den Bahnhöfen der Verkauf von Milch pflichtmäßig eingeführt. 1907 ließ Baden unentgeltlich Kaffe mit Zucker bis zu einem Liter für den Kopf und Tag an das Zugbegleit- und Zugbeförderungspersonal sowie den im Dienst befindlichen Bahnmeistern, Telegraphenbeamten usw. und allen Arbeitern in den Bahnhofswirtschaften und Kantinen verabfolgen.

1909 und 1910 schlossen sich fast sämtliche Kulturstaaten in ihren alkoholgegnerischen Eisenbahnverbänden zusammen, so daß 1911

| | | |
|---|---|---|
| England | 44000 | Köpfe |
| Schweden | 4500 | " |
| Frankreich | 3200 | " |
| Finnland | 950 | " |
| Deutschland | 800 | " |
| Schweiz | 550 | " |
| Dänemark | 500 | " |
| Norwegen | 450 | " |
| Österreich | 125 | " |

an Mitgliedern besaß.

Die im Februar 1911 in Budapest abgehaltene Direktorenkonferenz bestimmte:

. . . 2. Bei der Aufnahme in den Eisenbahndienst ist eine bindende schriftliche Erklärung abzuverlangen, mittels der der Bewerber verpflichtet wird, sich im Dienst des Alkoholgenusses zu enthalten; für das Lokomotiv- und Zugpersonal soll das Gelöbnis unbedingter Enthaltsamkeit zur Einführung kommen. Abstinenzlern ist bei gleicher Befähigung der Vorzug einzuräumen.

3. Der Genuß von alkoholischen Getränken ist in allen amtlichen Räumen sowohl als auch auf allen Arbeitsplätzen zu untersagen, ebenso ist die Mitnahme von Alkohol dem Zugpersonal verboten.

4. Die Bahnhofswirtschaften sind zu verpflichten, den Eisenbahnbediensteten alkoholische Getränke nur in mäßiger Menge, alkoholfreie Getränke dagegen zum Selbstkostenpreise abzugeben.

5. In den Bahnhofswirtschaften sind eigene Räume vorzusehen, in welchen kein Alkohol abgegeben wird.

6. An die Werkstättenarbeiter sind alkoholfreie Getränke seitens der Bahnverwaltung zum Selbstkostenpreis abzugeben.

7. In Werkstätten, Kantinen und Speiseräumen ist sowohl der Verkauf als auch der Genuß von Alkohol untersagt.

8. und 9. Unterweisung wird in Vorträgen und durch Verbreitung von Schriften empfohlen.

10. Die Eisenbahnverwaltungen sagen den Antialkoholvereinen moralische und finanzielle Unterstützung zu.

Das System aller europäischen Eisenbahnverwaltungen, den Alkohol den Bediensteten nur im äußeren Dienst und im Betrieb während der Dienststunden völlig zu untersagen, hat sich gut bewährt. Trinker werden vom Eisenbahndienst ferngehalten. Trunkenheit im Dienst wird mit Entlassung bestraft. § 2 der Satzungen des Eisenbahnalkoholgegner-Verbandes dagegen lautet: „Die Mitglieder sind verpflichtet, während der Dauer der Mitgliedschaft keine alkoholischen Getränke zu genießen.“

Aus den Maßnahmen und Einrichtungen der Königlich Bayerischen Staatseisenbahn-Verwaltung zur Verpflegung des Personals und zur Ein-

schränkung des Alkoholgenusses, 1907, ist zu entnehmen, daß ausdrücklich verboten wurde, alkoholhaltige Getränke für das Fahrpersonal zur Einnahme während der Fahrt an den Zug zu bringen. Durch Darbietung alkoholfreier Ersatzgetränke war vorgesorgt worden, ebenso dadurch, daß reichliche billige Kost geschaffen worden war; außerdem wurden von den Bahnverwaltungen alkoholfreie Getränke teils umsonst, teils zu Selbstkostenpreisen dem Personal überall abgegeben.

## Epidemiologie.

Als öffentliches Verkehrsmittel sind die Eisenbahnen, ebensowenig wie die anderen Plätze großer Menschenansammlungen, vor Ansteckung Gesun-

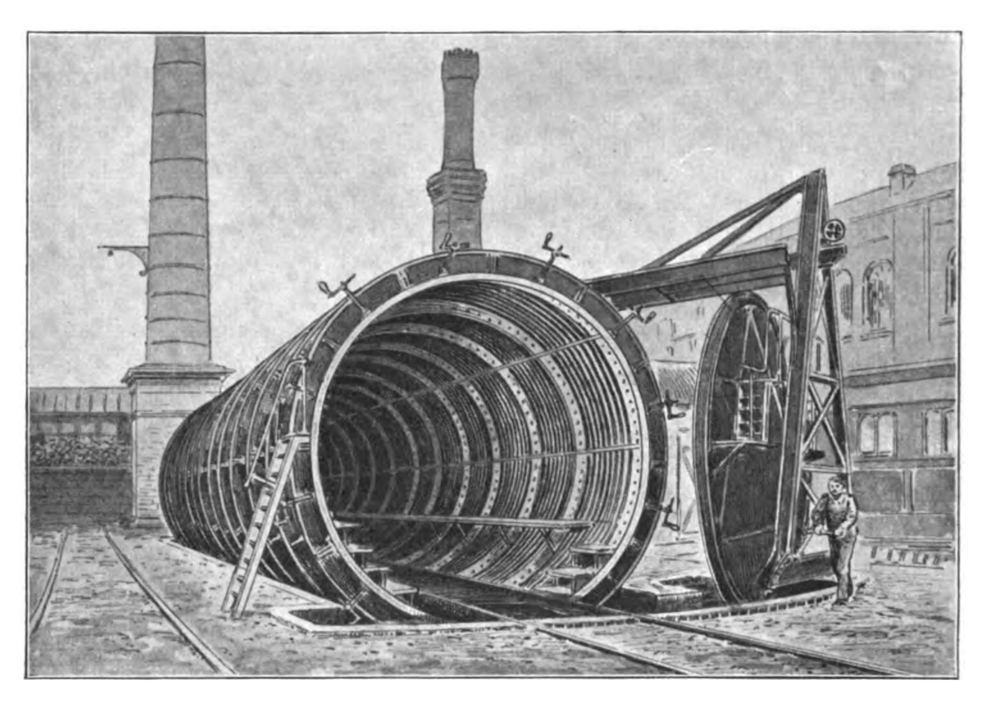


**Fig. 56a. Desinfektionsapparat für ganze Eisenbahnwagen.**

der durch Kranke, welche mit ihnen in Berührung kommen, zu schützen, noch können derartige öffentliche Anstalten beschuldigt werden, selbstständig Krankheiten zu erzeugen. Es ist Pflicht jedes einzelnen, die allgemein gültigen hygienischen Regeln in Rücksicht auf seine Mitmenschen zu beachten. Trotzdem sorgen die Eisenbahnverwaltungen dafür, auf besondere Krankheitsgefahren durch leichtsinniges Verhalten Kranker eindringlichst hinzuweisen. So wird in den Bahnhöfen, Wartesälen, Eisenbahnwagen usw. durch Aushängen von auffallenden Tafeln ganz besonders das Ausspucken auf den Fußboden verboten, um hierdurch wenigstens einigermaßen die Tuberkulosebekämpfung zu unterstützen.

Selbstverständlich ist nicht zu verhindern, daß Personen mit allen möglichen Infektionskrankheiten mit der Eisenbahn befördert werden. Um

den Gefahren, welche dadurch für andere Reisende entstehen können, zu begegnen, werden die Wagen einer regelmäßigen gründlichen Reinigung unterzogen. Noch mehr aber wirkt in diesem Sinne die neuerdings eingeführte Desinfektion ganzer Eisenbahnwagen mit Formaldehyd. (Näheres siehe über Desinfektion in vorliegendem Handbuch.)

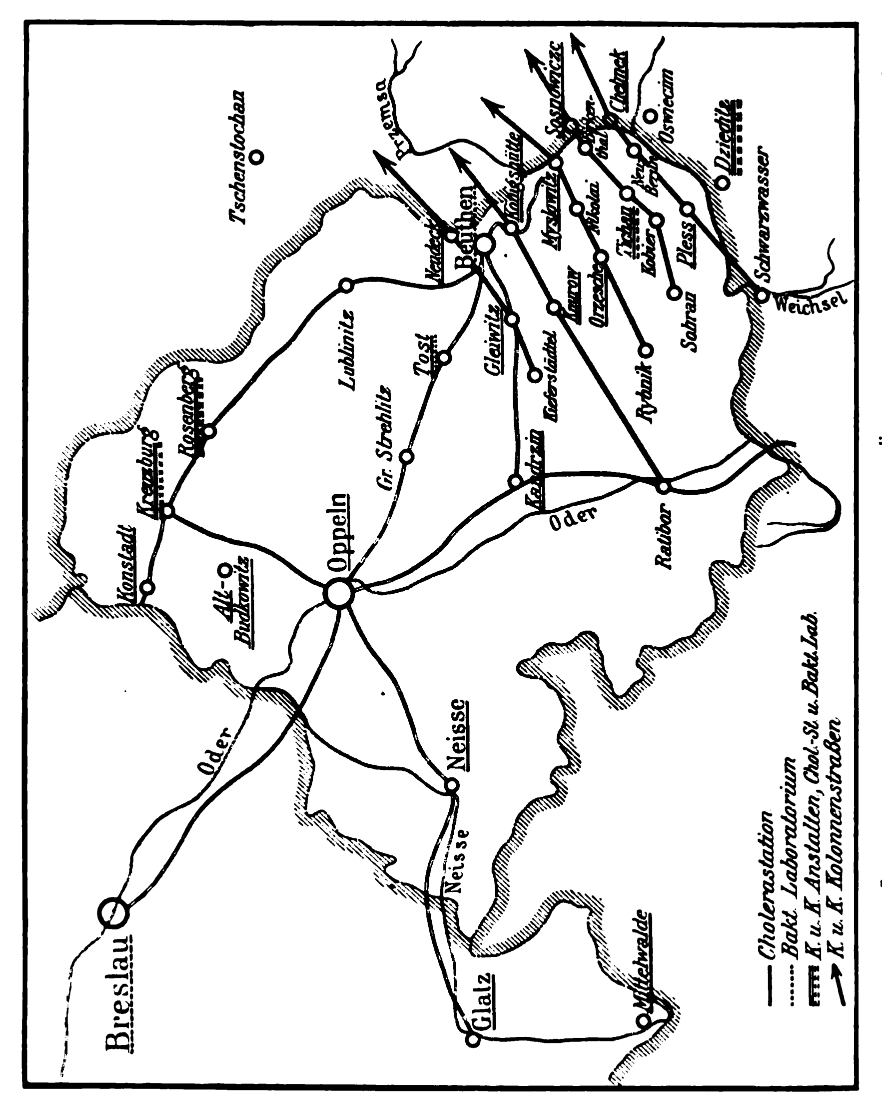



Fig. 57. Cholera-Überwachungsstationen. Aus Schjerning, Ärztl. Erfahrungen aus dem Weltkriege. Hygiene, Bd. VII, Seite 394.

Einen besonderen Raum müssen wir noch der Seuchenbekämpfung einräumen. Sie stellt eine wichtige Aufgabe der Eisenbahn dar gegen die Verschleppung epidemischer Infektionskrankheiten.

Die Eisenbahn bietet, je dichter der Verkehr ist, um so größere Gefahren für die Einschleppung von Infektionskrankheiten im Gebiete einer Epidemie oder durch Vermittlung der Krankheitsstoffe aus verseuchten Ländern.

Wie sehr Deutschland im Weltkriege bedroht war durch Cholera, Fleckfieber (Typhus exanthematicus), Paratyphus usw., ist der Allgemeinheit nicht bekannt geworden. Man wußte, daß die Hygiene das Heer davor bewahrte, nicht wie in früheren Kriegen, von diesen Seuchen dezimiert zu werden. Aber welchen fast übermenschlichen Anstrengungen der Hygieniker, namentlich auch den mit eiserner Disziplin durchgeführten Maßnahmen der Eisenbahnhygiene, die Heimat es verdankt, von den genannten Seuchen so gut wie unberührt geblieben zu sein, ist in den Fachschriften verborgen.

Fig. 58. Gesamtansicht einer großen Sanierungsanstalt. Ärztl. Erfahrungen aus dem Weltkriege. Hygiene, Bd. VII, 1922, S. 267.

Eine Schilderung der Seuchenbekämpfung im Eisenbahnnetz kann nicht besser und einleuchtender gegeben werden, als durch die Aufzählung der diesbezüglichen hygienischen Großtaten im Kriege 1914—1918.

Ich entnehme aus dem Handbuch der „ärztlichen Erfahrungen im Weltkrieg 1914/1918“ von Otto von Schjerning, Band VII Hygiene, Leipzig 1922 folgendes:

„Auf der Dresdener Cholerakonferenz 1893 und der Internationalen Cholerakonferenz 1903 Paris war bestimmt worden, daß die einzelnen Staaten sich gegenseitig von dem Auftreten von Choleraherden in ihren Ländern benachrichtigen sollten.

Das verbietet sich im Kriege größtenteils von selbst. Im Weltkrieg war es gänzlich ausgeschlossen. Es mußten deshalb an allen Grenzorten, die im Jahre 1914 als Einfallstore österreichischer Kolonnen und Truppen auf deutsches Gebiet in Betracht kamen, Cholerastationen errichtet werden mit der Aufgabe für Ärzte, alle choleraverdächtig erkrankten Österreicher herauszufinden, sie sicher abzusondern und die erforderlichen Desinfektionsmaßnahmen auszuführen.

Außerdem wurden auf deutschem Gebiete an sämtlichen Ausladestellen, außerdem in Oppeln, Neiße, Glatz, Mittelwalde, ebenfalls Cholera-Überwachungsstellen errichtet und eine ärztliche Überwachung des Eisenbahndienstes organisiert. Besondere Aufmerksamkeit wurde der Desinfektion der

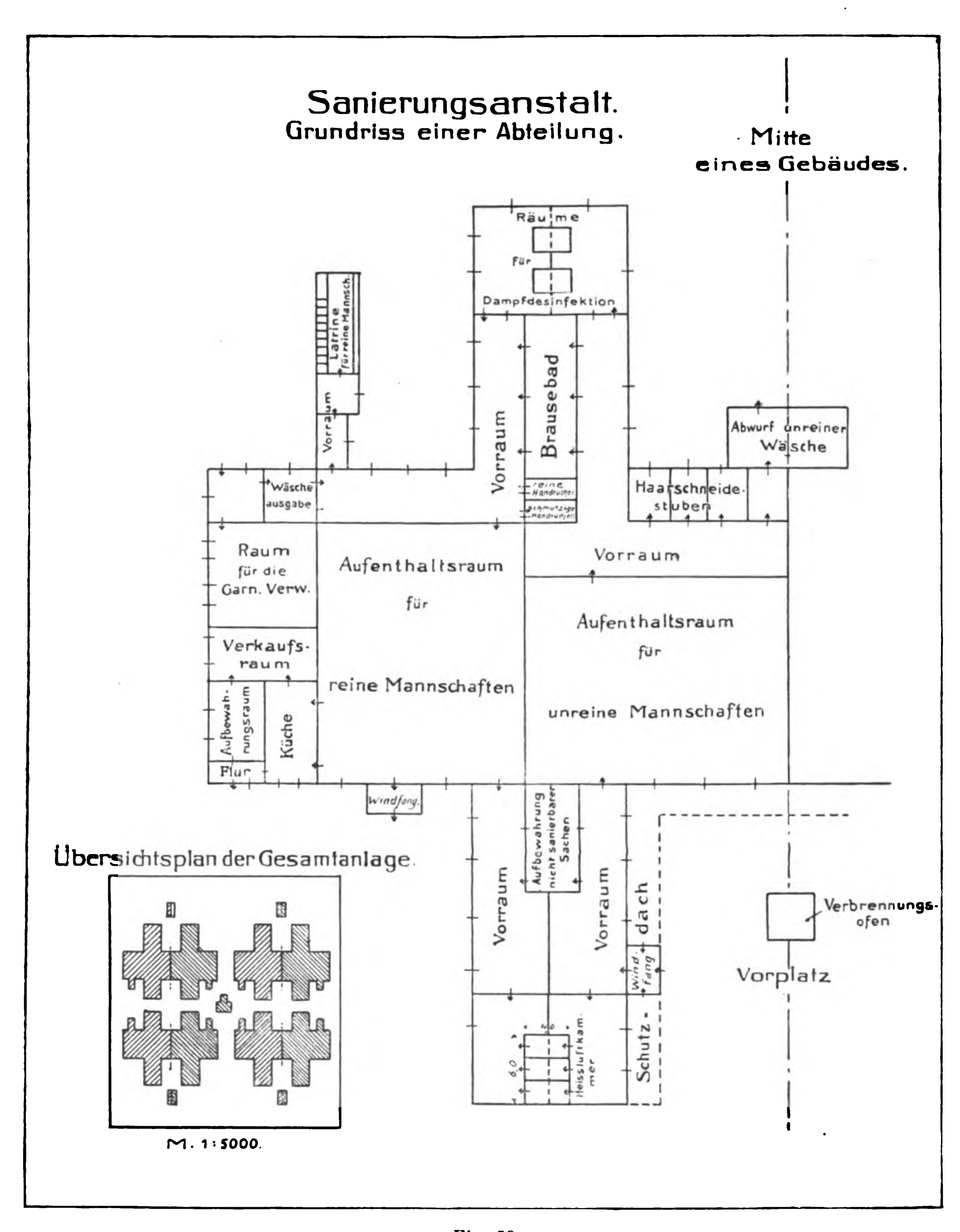



Fig. 59.
Ärztl. Erfahrungen aus dem Weltkriege. Aus Schjerning, Hygiene Bd. VII, 1922, S. 268.

Bahnhoflatrinen, die für Deutsche, Österreicher und Russen getrennt errichtet worden waren, sowie der Desinfektion der Strecken an Übergängen und Haltestellen der Transportzüge usw. zugewendet.

Durch die umfangreich durchgeführte Tätigkeit gelang es, die Zahl der Cholerakranken in der Zivilbevölkerung auf einige wenige zu beschränken; nur in Kandrzin, Tichau und Oppeln/Neudorf, sowie Sussetz wurden einzelne festgestellt" (Hoffmann).

„Hinsichtlich Fleckfieber (Typhus exanthematicus) wurde die Quarantäne, die bei Cholera auf 3 Tage heruntergesetzt worden war, für Ansteckungsverdächtige auf 3 Wochen erhöht. An den Stationen wurden Absonderungshäuser errichtet für Kranke und Krankheitsverdächtige; Dampfdesinfektionsapparate wurden bereitgestellt. Die Durchführung der Prophylaxe bestand der Hauptsache nach in der Entlausung. Der Eisenbahnverkehr wurde für die einheimische Zivilbevölkerung beschränkt bzw. vorübergehend völlig aufgehoben. An allen größeren Übergangsstationen waren große Entlausungsanstalten eingerichtet worden, die bis zu 12000 Personen in 24 Stunden entlausen konnten" (Richard Otto).

Es wurden behelfsmäßige Badezüge eingerichtet; diese bestanden meist aus 5—6 Wagen außer der Lokomotive. „Gute Arbeit leistete auch ein von Lieden und v. Drygalski zusammengesetzter Sanierungszug der Militäreisenbahndirektion Brüssel. Dieser enthielt außer der Lokomotive einen Personenwagen mit Offiziersbad, eine Auskleide-, eine Douche-, eine Ankleidekammer und einen als große Dampfkammer ausgebildeten Güterwagen. Diese Dampfkammer war durch einfache Abdichtung der Tür und Auskleiden mit Blech erreicht. Dieser Sanierungszug stellte eine Eisenbahn-Sanierungsanstalt vor, welche stündlich etwa 90 Mann nicht nur zu reinigen, sondern auch zu entlausen vermochte" (v. Drygalski).

„An den Grenzen wurden ausgedehnte Sanierungsanstalten erbaut. Man unterschied zwischen kleinen Anstalten, die bis zu 200 Mann, mittleren Anstalten, die bis zu 800 Mann, und großen Anstalten, die bis zu 1000 Mann in 24 Stunden badeten und entlausten. Die Anstalt Sédan-Torey sanierte im November 1620000 Mann, im Dezember 1626000 Mann, im Februar 1737000 Mann. In Franz.-Comines wurden vom November 1916 bis März 1917 insgesamt 77000 Mann versorgt neben Hunderttausenden von Strohsäcken, Woilachs usw." (Albrecht Haase).

Die großen Sanierungsanstalten mußten an den Eintrittsstellen der großen Eisenbahnlinien an den Ostgrenzen des Reiches errichtet werden, um bei plötzlich notwendig werdenden Verschiebungen großer Heeresteile die strategische Leistungsfähigkeit der Bahnen durch die zur Sanierung erforderliche Fahrtunterbrechung nicht zu beeinträchtigen. In den Anstalten mußten alle Personen der einlaufenden Transporte gründlich gebadet, nötigenfalls auch geschoren und mit neuer Wäsche versehen werden. Die gesamten am Körper getragenen Kleidungs- und Ausrüstungsstücke ebenso wie die Wäsche mußten desinfiziert bzw. vom Ungeziefer befreit werden. Die in den Eisenbahnabteilen und Pferdewagen mitgeführten wollenen Decken wurden in die Anstalt zur Desinfektion mitgenommen. Der Abtransport nach Beendigung der Sanierung erfolgte in neu zusammengestellten seuchen- und läusereinen Zügen. Für auf 12000 Mann Tagesleistung berechnete Anstalten wurden erbaut in Eydtkuhnen, Prostken, Illowo, Alexandrowo,

Kalisch, Stradam bei Czenstochau und Sosnowice; später Rosenheim (Bayern) und in Oppeln, eine für 6000 Mann in Plattling (Bayern).

Jede dieser Anstalten bestand aus acht gleichen völlig voneinander unabhängigen Abteilungen (Sektoren), die um das zentral gelegene Maschinenhaus gruppiert waren. Die Sektoren waren im Innern nach dem Grundsatz der neuzeitlichen Desinfektionsanstalten streng in eine „unreine“ und eine „reine“ Seite geteilt. Je zwei benachbarte Sektoren stießen mit den unreinen Seiten aneinander. Die Aus- und Ankleideräume waren für gleichzeitige Aufnahme von je 500 Mann berechnet. Die Haarschneideräume enthielten genügend zahlreiche, z. T. elektrisch betriebene Haarschneidemaschinen. Nach außen waren kleine transportable Haarkästen angebaut, in welche die Haare durch Öffnungen im Fußboden hineingefegt wurden. Neben den Haarschneideräumen befanden sich die Abwurfstellen für die unreine Wäsche. In den Baderäumen waren über einer Fußgrube von etwa 25 cm Tiefe in zwei Reihen 24 Brausen angebracht. Die in den Desinfektionsräumen aufgestellten 2—3 Dampfdesinfektionsapparate neuester Konstruktion konnten die in Netze verpackten Tuchsachen von 125 Mann fassen und demgemäß in der für 500 Mann zur Sanierung bestimmten Zeit viermal beschickt werden. Für die den Dampf nicht vertragenden Bekleidungs- und Ausrüstungsgegenstände waren Heißluftkammern vorgesehen. Es wurden Hitzegrade von 70—80° Celsius angewendet, bei welcher Erhitzung in 15 Minuten die Nisse so geschädigt wurden, daß junge Tiere nicht mehr auskrochen. Hier wurden alle Ledersachen, auch Geldtaschen mit Papiergeld und Münzen, Notizbücher, Brieftaschen usw. behandelt. Nasse Stiefel wurden, um sie vor dem Hartwerden zu bewahren, mit in 5 proz. Kresolseife bzw. Kresotin-Kresollösung getränkten Lappen außen und innen gründlich abgerieben. In den Wertsachenräumen waren unreine Einnahme- und reine Ausgabeschalter angebracht mit 500 fortlaufend numerierten Regalen für Uhren und Lebensmittel. Die Wäschevorratsräume hatten nur nach der reinen Seite hin Ausgabeschalter und boten für so viele Regale Platz, daß sie mit neuer Wäsche für 12000 Mann gefüllt werden konnten. Die Küche war instandgesetzt, jederzeit in jedem Sektor an 500 Mann warme Kost und warme Getränke (Tee) zu verabreichen. Die Speisen wurden durch große Schalter direkt in den Ankleideraum der reinen Seite hinausgereicht und dort an den Tischen verzehrt. Die Latrinen befanden sich für die nichtsanierten Personen außerhalb der Sektoren in besonderen Gebäuden. Für die sanierten Leute, die nach dem Baden einer Erkältungsgefahr ausgesetzt gewesen wären, waren besondere Latrinen an die reine Seite des Sektors angebaut unter Zwischenschaltung eines gut ventilierten Zwischenganges. Die Fäkalien wurden in zementierten mit Chlorkalk zu desinfizierende Senkgruben entleert. Die Abortsitze waren, um die Fliegen fernzuhalten, mit Klappdeckel verschließbar. In jedem Latrinenraum war ein Händewaschbecken. Im Freien standen Verbrennungsöfen (System Kori) für die nichtverwertbaren Abfälle aller Art solcher Menschenmassen.

Das Maschinenhaus enthielt die Kessel zur Lieferung der für den ganzen Anstaltsbetrieb sehr beträchtlichen Dampfmengen und eine Anlage für Erzeugung des elektrischen Stroms für Beleuchtung und Motore.

An das Maschinenhaus schloß sich die Waschanstalt, die bei Vollbetrieb nur die an jedem Tag benötigten 12000 Handtücher waschen und fertigstellen konnte. Die Wasserversorgung erforderte hygienisch einwandfreies

Wasser und beanspruchte bei ununterbrochenem Betrieb 650—700 cbm für den Tag.

Die gesamten Abwässer der Anstalten wurden vor der Ableitung mit Kalkmilch desinfiziert.

Besondere Geleis- und Rampenanlagen ermöglichten für die ankommenden und abgehenden Transporte eine strenge Trennung der Sanierten von den Unsanierten.

Bei guter Organisation ließ es sich unschwer erreichen, daß 375—500 Mann 8 Stunden nach dem Betreten der Anstalt wieder zum Verladen bereit waren.

In Oppeln waren an Stelle von Heißluftkammern Schwefelkammern vorgesehen. Schweflige Säure (durch Verbrennen von Schwefelkohlenstoffgemisch) vernichtet bei einer Konzentration von 3 Volumprozent Läuse und ihre Brut in 4 Stunden in zuverlässiger Weise. Das Schwefelverfahren hat den Nachteil, daß das Gas von feuchten Sachen gierig aufgenommen und lange zurückgehalten wird. Auch kann sich die schweflige Säure zu Schwefelsäure umsetzen und die Gewebsfasern angreifen.

Es wurde daher auch das Blausäureverfahren herangezogen. Das Gas ist für alle in Betracht kommenden Stoffe unschädlich und besitzt in seinem guten Durchdringungsvermögen schnelle Wirkung. Es ist in der Herstellung unabhängig von maschinellen und Heizvorrichtungen. Die Blausäure (Cyanwasserstoff) wird durch Vermischen bestimmter Mengen von Cyannatrium, roher Schwefelsäure (Abfallsäure) und Wasser in starkwandigen genügend säurebeständigen Holzbottichen entwickelt und vernichtet bei einer Konzentration von 2 Volumprozent im Raume innerhalb einer Stunde in sicherer Weise alle Läuse und Läusebrut. Die Blausäurekammern waren so angelegt, daß eine Gefährdung der Nachbarschaft durch entweichendes Gas ausgeschlossen war. Der einzige Nachteil des Verfahrens ist die außerordentliche Giftigkeit des Gases für den Menschen. Die Blausäuredurchgasung darf nur unter strengster Beobachtung der notwendigen Vorsichtsmaßnahmen von besonders ausgebildeten ärztlich überwachten und mit Schutzausrüstungen (Sauerstoffschutzgerät) versehenen Personen ausgeführt werden. Nach der Durchgasung wurden die Kleider, weil sie in feuchtem Zustand begierig Blausäure aufnehmen, getrocknet, gründlich gelüftet und ausgeschüttelt. Bei trockenem Wetter war diese Lüftung im Freien 15 Minuten lang durchzuführen, bei Kälte 45 Minuten, bei Regenwetter in gedeckten künstlich stark ventilierten und geheizten Räumen.

In einer in Metz 1917 für 2000 Mann täglicher Behandlung erbauten Blausäure-Entlausungsanstalt nahm bei einem Tagesbetrieb von 15—16 Stunden der Entlausungsvorgang rund $2^1/_2$ Stunden in Anspruch.

Auch bei der beschleunigten Demobilmachung des Heeres und in den Rückkehrslagern der Kriegsgefangenen wurde das Blausäureverfahren mit gutem Erfolg angewendet.

Es wurden in allen Entlausungsanstalten nicht nur die Militärtransporte und die großen Massen von Kriegsgefangenen, sondern auch die von Osten nach Deutschland einwandernden polnischen Saisonarbeiter, einzelreisende Zivilpersonen und auch die einheimische Bevölkerung der besetzten Gebiete saniert.

„Die Tatsache, daß das deutsche Heer und das deutsche Volk in dem hinter uns liegenden langen Existenzkampf von größeren Epidemien völlig verschont blieb, ist sicher der vorausschauenden Fürsorge zu danken, die derartige Einrichtungen schuf" (Heinrich Hetsch).

## Postwesen.

Der Eisenbahnverkehr hatte dem Postverkehr die Fahrgäste genommen. Die Landstraßen waren verödet. Dafür hatte die Brief- und Paketpostbeförderung in den letzten 50 Jahren so zugenommen, daß der Ausfall des Eisenbahnbudgets durch die Postüberschüsse gedeckt wurde. Vom Taxisschen Postmeister bis zum Weltpostverein war ein langer Weg, der aber von Anfang an bis heute die aufgewendeten Mühen mit Gold aufwog.

Mit wachsender Verkehrssicherheit des Explosionsmotors nahm in steigendem Maße auch die Post wieder die Beförderung von Fahrgästen für sich in Anspruch.

Bevor wir uns diesem heute wieder sehr wichtigem Verkehrsmittel zuwenden, sind die allgemeinen hygienischen Forderungen für das Postwesen zu besprechen.

Es handelt sich bei der Posthygiene um die Abwehr gegen gesundheitliche Schädigungen, welche durch Sendungen im Postverkehr der Allgemeinheit, d. h. dem Publikum und den Angestellten, zugefügt werden könnten. In zweiter Linie ist die Fürsorge zu berücksichtigen, welche der Staat seinen Postangestellten zur Wahrung ihrer Gesundheit angedeihen läßt.

### Epidemiologie.

Die Gefahr von Krankheitsübertragungen durch Postsendungen ist im allgemeinen eine geringe.

Einschlägig sind hier vor allem Erlasse der Königlichen Bayerischen Post- und Telegraphenverwaltung 1905 und 1906, Amtsblatt Nr. 28 und Nr. 26 betr. Versendung infektiösen Materials in Briefen: „Infektiöses Material, ausgenommen solches von Pest, Cholera, Rotz, kann in geschlossenen Briefen im Verkehr mit amtlichen bakteriologischen Anstalten in folgender Weise versandt werden: Bei Versendung von flüssigem oder halbflüssigem (feuchtem) Infektionsmaterial sollen Glas- oder andere zerbrechliche Stoffe ganz vermieden oder es soll darauf Bedacht genommen werden, Gefäße aus solchem Material durch eine doppelte Hülle von Holz oder Blech zu schützen. Die Behältnisse müssen volle Sicherheit gegen die Verschleppung von Krankheitskeimen bieten. Völlig trockenes Infektionsmaterial muß in Pergamentpapier oder ähnlichem undurchlässigen Stoff eingeschlossen und in Blechkästen mit überschließendem Deckel gelegt werden. Auf den Briefumschlägen soll die zum Abstempeln bestimmte Stelle durch einen Kreis gekennzeichnet sein. Der besondere Briefumschlag besteht aus festem Papier mit Stoffbezug, enthält den Vordruck ‚Vorsicht!‘ und die Adresse der betr. Anstalt. Die Umhüllung wird nicht zugeklebt, sondern nach Art der Warenmuster mit einer Metallklammer verschlossen. Derartige Briefe sind beim Stempeln und Sortieren mit größter Vorsicht zu behandeln und wegen ihrer eigenartigen Form nicht in die Briefbunde aufzunehmen, sondern lose in die Briefbeutel zu legen.

Nach den Feststellungen des Kaiserlichen Gesundheitsamtes kann infektiöses Material bei Anwendung der genannten Vorsichtsmaßregeln ohne gesundheitliche Gefahren für das Postpersonal versandt werden.“



Was die Seuchenpolizei betrifft, so ist man dazu gekommen, auch in Zeiten sowohl von Epidemien als auch in der Abwehr von Seuchen aus fernen Ländern den Briefverkehr völlig unbehelligt zu lassen.

„Die ärztlichen Erfahrungen im Weltkrieg 1914/18“ (v. Schjerning) haben auch hier im großen für alle Zukunft einwandfreie Feststellungen ermöglicht.

Die Zahl der Postsachen in den Kriegsgefangenenlagern war eine ganz gewaltige. Die Sendungen an die Kriegsgefangenen kamen aus allen möglichen verseuchten Gebieten. Für die Gefangenen z. B. des IV. A. K. vom 1. November 1917 bis 18. Februar 1918 liefen im ganzen 943712 Pakete ein. Die Briefein- und-Ausgänge betrugen für das Lager Hameln allein mit 58200 Kriegsgefangenen Juni bis Septemper 1918: 1578000. In Hameln wurden bei der Brief- und Paketpost im ganzen 615 Personen beschäftigt; in Deutschland wird die Gesamtzahl der im Postdienst beschäftigten Männer und Frauen 35000 überstiegen haben.

„Frägt man nun, ob aus dieser Postarmee nachweislich Leute durch den Postverkehr erkrankt sind, so muß man das verneinen, wenigstens ist nichts darüber bekannt geworden. Am meisten waren die Deutschen gefährdet, welche die Pakete öffneten und kontrollierten. Ich habe mich fast überall erkundigt, ob jemand von diesen erkrankt ist, erhielt aber immer eine negative Antwort. Auch die Gefangenen selbst sind durch von der Heimat erhaltene Pakete nachweislich nicht erkrankt. Das Experiment im großen zeigt also, daß entweder in derartigen Paketen keine oder keine zur Infektion ausreichenden Krankheitskeime enthalten sind — und das dürfte das wahrscheinlichere sein — oder, daß sie in der Zeit von vier Wochen absterben. Man darf also sagen, der Brief- und Paketverkehr an sich war ungefährlich.“ (August Gärtner.)

## Wohlfahrtswesen.

In der Fürsorge des Staates zur Wahrung der Gesundheit seiner Angestellten kommen vor allem alle allgemeinen hygienischen Maßnahmen in Betracht, die in Räumen mit großen Arbeitermengen grundsätzlich zu beachten sind. Hier sind einschlägig die Räume für das Briefsortieren, die Postexpeditionen größeren und kleineren Umfanges, die Paketpostämter, die Telegraphen- und Telephonzentralen usw. Überall wird heute für Luft und Licht gesorgt, überall wird elektrisch entstaubt, und großartige Neubauten der Hauptämter als auch die Postneubauten auf dem Lande beweisen den fortschreitenden Siegeszug der allgemeinen Hygiene. Ebenso wie die Eisenbahndirektionen durch Unterrichtskurse für eingehende Belehrung ihrer Angestellten sowohl zu deren eigenen Nutz und Frommen, als auch im Interesse der Allgemeinheit sorgen, lehrt die Postverwaltung ihre Leute in periodischem Unterricht, durch richtiges Verhalten in den einzelnen Beschäftigungsarten, Zeit und Kraft zu sparen. Es würde viel zu weit führen, alle die technischen Neuerungen zur Erleichterung im Brief-, Telegramm-, Paketdienst zu erörtern. Ich erinnere hier nur an „das laufende Band“ in der Abteilung Paketpost, an die Rohrdruckluftanlagen in den Telegraphenämtern, an die Lichtsignale statt Klingelzeichen in der Telephonzentrale usw. Man vergleiche Hygiene der einzelnen Berufsarten von Lehmann in Band IV,

2. Abteilung vorliegenden Handbuches: c) Post, Telegraph, Radiotelegraphie, Telephon.

Im allgemeinen ist der Arbeitsdienst im gesamten Postdienst auf 51 bis 54 Stunden in der Woche festgesetzt. Der unumgängliche Nachtdienst wird durch unmittelbar nachfolgende 1—1½ Tage freier Zeit entschädigt.

Den vielen Schädigungen der Gesundheit, welche der anstrengende Dienst schwächeren Konstitutionen bringt (Band IV Lehmann), stehen zur Besserung und Heilung Posterholungsheime zur Verfügung, die teils von den Postgewerkschaften, teils vom Verkehrsbeamten-Verein ius Leben gerufen wurden.

## Postkraftwagenverkehr.

Wie eingangs dieses Kapitels schon erwähnt, ist die Post durch das Postautonetz wieder in den Kreis der Verkehrshygiene für Fahrgäste

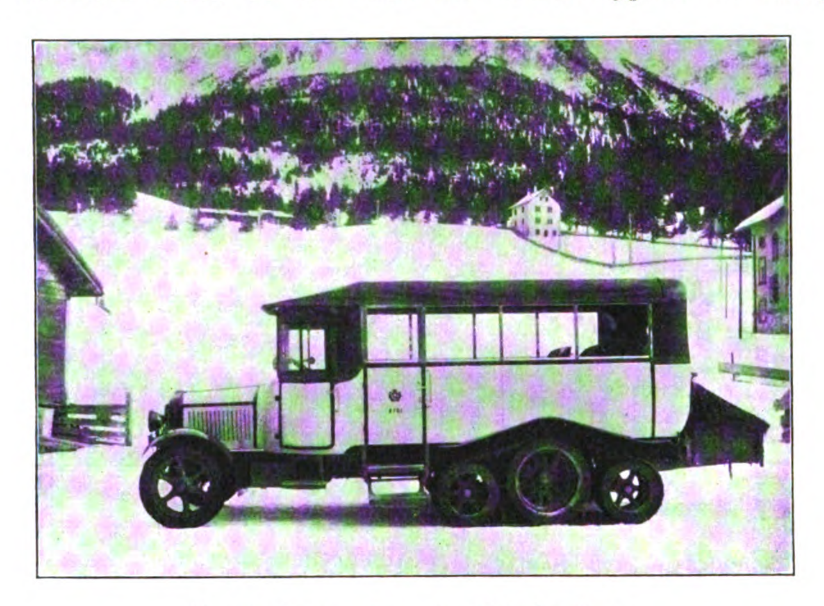


Fig. 60. Postomnibus mit Winterbereifung.

gerückt worden. Dem in einem späteren Kapitel zu behandelnden „Autoverkehr“ muß hier vorgegriffen werden.

Die Zahl der Kraftomnibusse und der Kraftpostlinien ist gegen das Jahr 1923 heute schon auf mehr als das Doppelte gestiegen. Die Gesamtkilometerleistung der Kraftposten wird im laufenden Jahr 40 Millionen überschreiten. Die der Personenbeförderung dienenden Wagen sind mit allen brauchbaren technischen Neuerungen ausgestattet. Mit einem Fahrzeugbestand von mehr als 4000 Wagen kann die Deutsche Reichspost wohl Anspruch darauf erheben, der größte Kraftfahrzeughalter in Deutschland zu sein.

Bayern ging 1905 mit der Errichtung von drei Motorpostlinien voran, und bald folgten das Reich, Österreich, Schweden und die Schweiz mit staatlichen Motorpostlinien. 1905 wurden auf den drei ersten bayerischen Motor-

postlinien von 32,1 km Länge 66200 Personen befördert mit 56100 Wagenkilometern. 1924 besaß Bayern allein 206 Linien mit 3972 km Länge. Es wurden 2601200 Personen befördert mit 3883000 Wagenkilometern.

Auch beim großen Motoromnibus tritt nun an Stelle der bisherigen Lastwagenform der behagliche schnelle Personenwagen mit starrem (Limousine) oder beweglichem Verdeck, Luftbereifung usw. Er unterscheidet sich nur durch seine Sitzzahl vom Privatauto und macht das Reisen auch auf große Strecken angenehm und genußreich.

Die Vorteile des Motorpostverkehrs liegen nicht nur darin, daß in diesen bequemen größtenteils offenen Wagen die Landschaft erschlossen wird, Kur- und Sommer- bzw. Winterorte der Allgemeinheit erst zugänglich gemacht

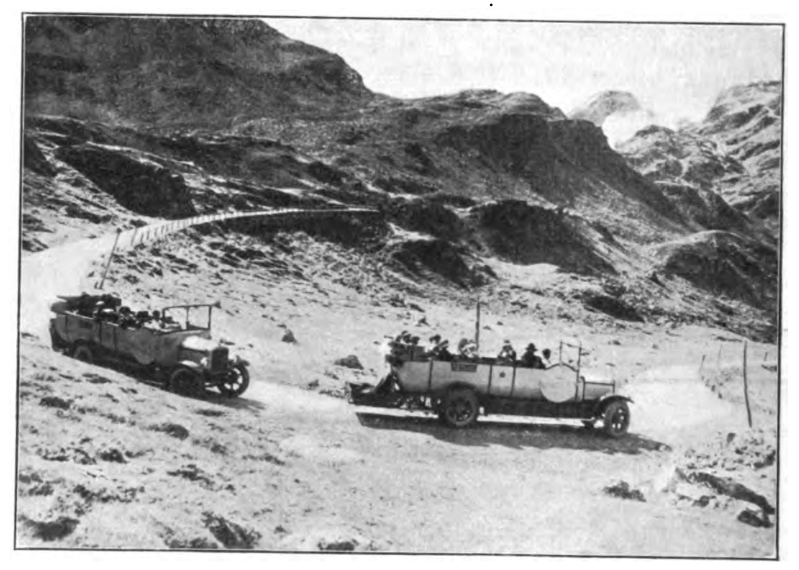


Fig. 61. Post-Motorwagen neuester Ausführung.

werden, sondern in Industriegegenden dient der „Autobus“ dem Arbeiterverkehr. Er ermöglicht den Industriearbeitern, die in weitem Umkreis um den Sitz ihrer Arbeitsmöglichkeit auf eigener ländlicher Scholle wohnen, lohnenderer Fabrikarbeit nachzugehen, ohne das eigene Heim aufgeben zu müssen.

Dieselben Vorteile bietet der Motorpostverkehr auch den Großstädten, denn die Motorpostlinien werden, neben den elektrischen Trambahnen und dem Vorortseisenbahnverkehr, erst den Stadtgemeinden erlauben, in gesunden Außen- und Vororten mehr, wie es heute schon möglich ist, inmitten Gartenland- und Grünlandgürtels ausreichende Vorortssiedlungen zu bauen.

Die Anlagekosten einer Motorpostlinie bleiben hinter einer Lokal- oder Vorortseisenbahnlinie nach Friedenssätzen für den Kilometer um das Dreißigfache zurück. Ein Kilometer Motorpostlinie kostete im Frieden ca. 25000 M., ein Kilometer Lokalbahnlinie erforderte rund 75000 M. Anlagekapital (Oberpostrat Dr. Janker).

Die Unsummen, die nun der Staat für Wegebau aufwenden muß, um den Motorverkehr aller Arten bewältigen zu können, dürfen nur zu einem

kleinen Teil in die Bilanz der Reichsmotorpostlinien eingestellt werden. Die Hygiene der Landstraßen, welche allgemein durch dauerhaften Unterbau und staubarme Straßendecken erreicht werden soll, muß durch die Ab-

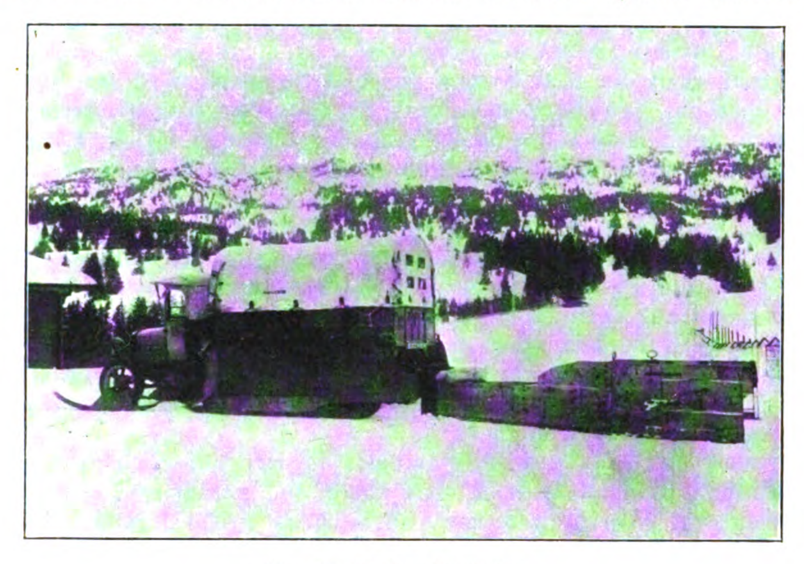


Fig. 62. Motorschneepflug.

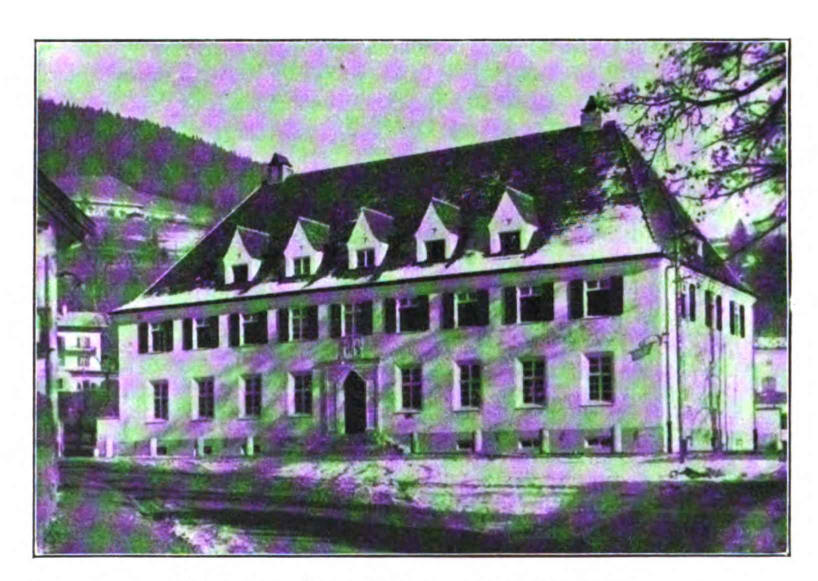


Fig. 62a. Neues Postgebäude in Tegernsee.

gabe aller an der Landstraße interessierten Kreise ermöglicht werden. Die neuestens unternommenen Straßenbauversuche sind in der „Landhygiene“ kurz gestreift worden.

Früher machte der Winter mit seinem Schneefall jedem dichteren Landverkehr ein Ende. Heute aber dringen die starken Motoren durch Schnee-

massen, welche noch vor kurzem jedem Selbstfahrer Halt geboten hatten; außerdem sind Motorpflüge schon im Gebrauch, die auch im Hochgebirge jeden Weg für Motore fahrbar machen. Die Abbildung zeigt einen Motorschneepflug, der im Dienst der Schweizer Staatlichen Motorpost den Winterverkehr im Davoser Gebiet aufrechterhält.

Die Sicherheit der Beförderung durch Motorposten wird, wie im Motorverkehr überhaupt, gewährleistet durch die Güte des Wagenmaterials, Vierradbremsen, peinlichste Führerausbildung, die Fürsorge für die Führer hinsichtlich genügender Ruhepausen und geeigneter Schlafräume an fremden und Heimatstationen.

Einen besonderen Vorzug bieten die Postmotorstationen dem Lande durch die dauernde Hilfsbereitschaft im Brandfalle. In dankenswertester Weise haben die Postdirektionen die Motorpostomnibusse den Gemeinden Tag und Nacht zur Verfügung gestellt zum Transport von Mannschaften und Material zum Brandplatz oder in dessen für den Motorpostwagen erreichbare Nähe. Die Spritzen wurden von den Gemeinden, an deren Hauptort die Poststation sich befindet, auf Anhänger montiert, so daß sie an die Postwagen angehängt werden können.

Die neue Landpostgebäude-Bauart, die sich äußerlich grundsätzlich dem jeweiligen Landstil anlehnt, hat außer den geräumigen Wagenunterstellräumen mit Werkstätten usw. ausreichend große freundliche Übernachtungsräume für die Wagenführer geschaffen. Jeder Führer findet hier ein gutes Bett mit sauberen Bezügen, in gekachelten Zellen sind Wannen und Brausebad vorhanden, und für je zwei Führer im Waschraum ein Waschbecken mit laufendem kalten und warmen Wasser.

Die Fahrten sind so bemessen, daß jedem Führer hinreichend Pausen für Mahlzeiten und Ruhe zur Verfügung stehen. Absolute Alkoholenthaltung wird von den Führern während des Dienstes verlangt.

## Telegraph.

Im Telegraphendienst kommen alle technischen Neuerungen in Anwendung, die das Personal in erster Linie vor Blitzschädigungen schützen. Weiterhin ist in großen Ämtern der Gefahr der durch Beschäftigungskrämpfe der Finger hervorgerufenen Störung der Gesundheit und damit verbundener drohender Arbeitsunfähigkeit begegnet durch Änderung der Sendeapparate. Die geistige Ermüdung, welche die angestrengte Aufmerksamkeit beim Lesen der mit Morsezeichen erscheinenden Empfangsstreifen leicht hervorrief, hat die Einführung der Empfangsstreifen mit Maschinenschrift zu mindern gesucht usw.

Die Fürsorge für die erkrankten Telegraphisten deckt sich mit der Fürsorge für die Postangestellten.

## Fernsprechverkehr.

Am 14. Februar 1926 beging der Fernsprecher in der von dem Amerikaner Bell angegebenen Ausführung seinen 58. Geburtstag. Diese hat ihn nach amerikanischer Ansicht erst zur Übermittlung der Sprache geeignet gemacht. In Deutschland gilt der Friedrichsdorfer Lehrer Ph. Reis als Erfinder des Telephons. Man weiß, daß Graham Bell das Reissche Telephon nicht unbekannt geblieben war. Reis hatte 1864 (7 Jahre vor Bell) auf der

Naturforscherversammlung in Gießen seinen Apparat demonstriert (Fortschritte der Technik, Beilage M. N. N. 1926, No. 14).

Die Entwicklung, die der Fernsprecher als Werkzeug des Nachrichtenverkehrs in dieser verhältnismäßig kurzen Spanne Zeit erfahren hat, wird von keinem andern Verkehrsmittel übertroffen. Nach dem Stand vom 1. 1. 1924 gab es in der ganzen Welt 42,5 Millionen Fernsprecher im Anschluß an öffentliche Fernsprechnetze, von denen 63 Proz. auf die Vereinigten Staaten, 26 Proz. auf Europa und 11 Proz. auf die andern Länder entfallen. Deutschlands Anteil beträgt 9,12 Proz. An Sprechstellendichte stehen die Vereinigten Staaten mit 13,7 Anschlüssen für 100 Einwohner weit voran. Deutschland nimmt mit 3,8 Anschlüssen die 9. Stelle ein und wird in Europa von Dänemark mit 8,7, Schweden mit 6,7, Norwegen mit 6,1 und der Schweiz mit 4,7 Anschlüssen auf je 100 Einwohner zurzeit recht erheblich übertroffen, steht aber noch vor England und Frankreich. Wenn man die Sprechstellendichte in einzelnen Großstädten vergleicht, steht San Franzisko mit 28,8 auf je 100 Einwohner an der Spitze, Stockholm nimmt mit 24,6 Anschlüssen die 4. Stelle und Berlin mit 9,8 erst die 17. Stelle ein.

Der Betrieb wird verkörpert durch die technischen Einrichtungen, durch das Personal, das die technischen Einrichtungen zu bedienen hat, und durch die Benützer der Verkehrseinrichtung.

Die heutige Ausgestaltung der technischen Einrichtungen liegt in der Erzielung des höchsten technischen Effekts und im Schutz vor Gefahren, welche in irgendeiner Weise vom technischen Betrieb für Konsumenten oder Personal verursacht werden können.

Unser gesamtes öffentliches und privates Leben ist ohne Fernsprecher nicht mehr zu denken. Die hygienische Eigenschaft dieser Erfindung in Gestalt der Nachrichtenvermittlung von annähernd unbegrenzter Schnelligkeit (Krankheitsfälle, Aufklärungsarbeit usw.) braucht hier nicht erörtert zu werden. Diese Errungenschaft des 19. Jahrhunderts ist derart unser Bedürfnis geworden, daß niemand mehr über ihren Wert sich Gedanken macht. Die Hygiene des Fernsprechers aber ist zu betrachten, welche auf Benützer und Bedienung Bezug hat.

Die Höchstleistung des technischen Effekts vollzieht sich vor allem im Leitungsbau, bei welchem die Zahl der oberirdisch geführten Drähte im Schwinden begriffen ist. Dadurch werden Störungen durch äußere Einflüsse auf ein Mindestmaß reduziert und Gefahren, die durch Kontakt der Fernsprechleitung mit Starkstromleitungen entstehen können, verhindert.

Die Erfindung des Fernsprechverstärkers im Bau des Fernleitungsnetzes hat die Lautstärke gefördert.

Durch exakteste Blitzschutzsicherungen kommen Blitzschädigungen, durch welche Menschen am Apparat getroffen werden könnten, kaum mehr vor.

Der Fernsprechbetrieb stellt an das Personal ganz andere Anforderungen als die Bedienung irgendeines sonstigen Betriebszweiges des Nachrichtenwesens. Der Nachrichtenaustausch innerhalb der einzelnen Fernsprech-Ortsnetze und auch darüber hinaus im Bereich der Vororte großer Städte, ja sogar wirtschaftlich zusammengehöriger großer Bezirke, ist ein „Sofortverkehr“, d. h. der Verbindungsuchende muß mit geringstmöglichem Zeitverlust sofort bedient werden. Diese Bedienung stellt an das Bedienungspersonal viel höhere Anforderungen als der Telegrammverkehr, obwohl Schnelligkeit

der Telegrammübertragung auch hier oberstes Ziel ist. Sekunden und selbst Minuten spielen aber bei letzterem keine ausschlaggebende Rolle.

In den Vereinigten Staaten von Nordamerika sieht man die Schnelligkeit des Fernsprechbetriebs erst als befriedigend an, wenn mindestens drei viertel aller Anrufe in weniger als fünf Sekunden vom Amt beantwortet werden. Im Deutschen Reich wird gefordert, daß dreiviertel aller Anrufe die Wartezeit von 10 Sekunden nicht überschreiten. Um das Personal möglichst gleichmäßig zu belasten und nicht einzelne zu überlasten, ist die Regel, daß die Beantwortung der Anrufe und die Herstellung der Verbindungen — das ist die körperlich und geistig hauptsächlich anstrengende Arbeit — nicht mehr als die Hälfte der Arbeitszeit beansprucht, die andere Hälfte der Arbeitszeit wird ausgefüllt durch die leichte Arbeit der Überwachung, Trennung der Verbindungen sowie durch arbeitslose Pausen. Weitere Entspannungen gewähren die regelmäßig eingelegten Arbeitsfreizeiten. Neuerdings ist die Verwaltung auch bestrebt, in verkehrsschwächeren Stunden Pausen für gymnastische Übungen einzulegen. Das Höchstleistungsmaß von 54 Wochenstunden wird nur noch von 5,6 Proz. des im Sprechvermittlungsdienst tätigen Personals verlangt. Die niedrigste Wochenleistung von 48 Stunden haben dagegen 52 Proz. des Personals.

Der in den letzten Jahren nicht nur in den großen Städten, sondern jetzt auch mehr und mehr auf dem Lande durchgeführte Selbstanschlußbetrieb (Selbstwähler) erspart Personal und Zeit. Die Zeitersparnis beim Selbstanschlußbetrieb beträgt durchschnittlich für jede Ortsverbindung 20 Sekunden, das ist ca. die Hälfte des Aufwands bei Handbedienung. (Aus: Kursheft Verwaltungsakademie Berlin, Ministerialdirektor Feyerabend, Fernsprechbetriebsfragen.)

Hinsichtlich hier einschlägiger Gewerbekrankheiten siehe auch Lehmann, Band IV dieses Handbuches.

Die Nachtarbeit ist zweifellos vom Standpunkt des Hygienikers nicht einwandfrei. Sie ist durch die §§ 136 und 137 der Reichsgewerbeordnung für jugendliche Arbeiter grundsätzlich verboten. Ausnahmen sind nur im beschränktesten Umfange zugelassen. Auch der Arbeiter-Tarifvertrag der Deutschen Reichspost verkündet: „Nachtarbeit ist auf das notwendigste zu beschränken.“ Die Schnelligkeit der Nachrichtenübermittlung im Postdienst hängt aber geradezu davon ab, daß die Nachtzeit in ausgiebiger Weise zum Fernsprech- und Telegraphendienst verwertet wird. Die Nachtarbeit wird daher durch eine besondere Zulage vergütet, auch gewährt die Deutsche Reichspost dem Arbeiterpersonal je nach der Länge der Beschäftigungszeit außerdem Urlaub von 4—20 Tagen.

Hygienische Maßnahmen zum Schutz der Gesundheit der Benützer des Fernsprechnetzes gegen Ansteckung mittelst Hörer und Sprachtrichter sehen wir in der periodischen Desinfektion der sämtlichen Sprechstellen. Auch bestehen besondere Vorschriften für hygienische Gestaltung der öffentlichen Telephonzellen.

## Funkerei.

Die deutsche Funkerei hat nach der Wiederfreigabe des Meeres nach Kriegsende alsbald die Förderung und Ausgestaltung ihrer ältesten Aufgaben, des Küstendienstes und Bordfunkverkehrs, wieder aufgenommen. Gleichzeitig mit der Ausdehnung der Bordfunkstellen ist der Dienst der

Küstenfunkstellen ausgebaut worden. Die Aufgabe dieser Küstenfunkstellen, von denen ein Teil der Deutschen Reichspost gehört (Helgoland, Norddeich, Kuxhaven und Swinemünde), während daneben noch eine Reihe ortsfester Funkstellen der Wasserbauverwaltung und der Reichsmarine in Betrieb sind, interessiert uns außer dem Austausch von Privattelegrammen hygienisch in der Verbreitung von Wetternachrichten, Sturmwarnungen, Eismeldungen, Funkpeildienst, Zeitzeichendienst und in der Verbreitung von Seenotmeldungen. Eine besondere Stellung nimmt im Küstenfunkdienst der Funkpeilbetrieb ein, der es den Schiffen ermöglicht, ihren jeweiligen Standort auch bei unsichtigem Wetter zu bestimmen. Hierfür dient auch der Zeitzeichendienst, der den Schiffen die ganz genaue Greenwicher Zeit gibt. Diesem Erfordernis entsprechen die Uhren nach dem gegenwärtigen Stand der Technik nicht. Die vornehmste Aufgabe der Küstenfunkstellen ist der Seenot-Meldedienst, dessen Regelung schon im Internationalen Funktelegraphischen Vertrag nebst Ausführungsübereinkunft einen breiten Raum einnimmt. Es heißt dort: „In Seenot befindliche Schiffe gebrauchen das Zeichen SOS, das in kurzen Zwischenräumen unter Hinzufügung der notwendigen Angaben wiederholt wird. Sobald eine Funkstelle die Notzeichen wahrnimmt, muß sie jeden andern Verkehr unterbrechen und darf ihn erst wieder beginnen, nachdem sie die Gewißheit erlangt hat, daß der durch den Hilferuf veranlaßte Nachrichtenaustausch beendet ist.“ (Ministerialrat Gieseke, Das deutsche Funkwesen, Kursheft Berlin 1926.)

## Autoverkehr.

Im Jahre 1781 hat sich schon James Watt mit der Konstruktion freilaufender Dampfwagen beschäftigt und später wurden namentlich in Frankreich Dampfmotorwagen gebaut. Aber alle diese Versuche, so wertvoll dieselben als Vorarbeiten für das heutige Automobil waren, konnten den praktischen Bedürfnissen nicht gerecht werden. Erst von der in den Jahren 1885—1886 erfolgten Erfindung des schnellaufenden Explosionsmotors an beginnt der rasche Aufschwung der Automobilindustrie und die Einführung des Automobils als Verkehrsmittel. An der Weiterentwicklung des Motorwagens wurde in den letzten Jahrzehnten in allen Kulturländern intensiv gearbeitet. Das Ergebnis ist jetzt ein einheitlicher Normaltypus eines Fahrzeuges mit Explosionsmotor. Elektromobile kranken immer noch an der ungelösten Akkumulatorenfrage.

Die heutige Ausbreitung des Motorverkehrs wird am besten dadurch illustriert, daß in den Großstädten überhaupt fast kein Pferd mehr zu sehen ist. Abgesehen davon, daß der Motorverkehr wirtschaftlicher ist als die Fortbewegung von Menschen und Lasten mit Zugtieren, hat sich der Verkehr bis heute so ausgebreitet dadurch, daß durch den Motor eine wesentliche Schnelligkeit ermöglicht wurde und der Verkehr vom Schienenwege unabhängig ist.

Die authentische Statistik über den Weltverbrauch von Automobilen 1924 gibt an:

| | |
|---|---|
| Amerika . . . . . . . . . | 17592000 |
| England . . . . . . . . . | 771000 |
| Frankreich . . . . . . . . | 575000 |

| | |
|---|---|
| Deutschland | 432800 |
| Schweiz | 38000 |
| Belgien | 150000 |
| Schweden | 62000 |
| Italien | 100000 |
| Holland | 34000 |
| Polen | 12420 |
| Tschechoslowakei | 12418 |

Wenn auch die Masse des Verkehrs auf dem Schienenwege vor sich geht, so ist doch die wachsende Dichte des Verkehrs in Stadt und Land und im Wechselverkehr zwischen Stadt und Land besonders durch das Auto sichtbar zum Ausdruck gekommen. Eine interessante Beleuchtung dieser Vermehrung des Verkehrs gibt folgende Tabelle. Sie zeigt, auf wieviel Köpfe der Bevölkerung je ein Auto kommt:

| | |
|---|---|
| Vereinigte Staaten von Amerika | 3 |
| Kanada | 14 |
| Neuseeland | 21 |
| Großbritannien | 57 |
| Frankreich | 69 |
| Trinidad | 108 |
| Deutschland | 272 |
| Italien | 409 |
| Japan | 2645 |
| Indien | 7497 |
| Rußland | 8896 |
| China | 39695 |

(Berliner Lokalanzeiger Nr. 108 von 1926.)

Wenn man mit der alten Postkutsche zu Goethes Zeiten von Leipzig nach Karlsbad ins Bad fahren wollte, so brauchte man dazu gut 2—3 Tage. Die Geschwindigkeit des Pferdewagens oder des Radfahrers beträgt etwa 10 km pro Stunde. Heute ist in den Städten eine Verkehrgeschwindigkeit der Autos bis zu 40 km in der Stunde erlaubt, wie sie auch durchschnittlich die Straßenbahn erreicht. Die früher in den Landorten gestattete Höchstgeschwindigkeit von 15 km in der Stunde wurde neuerdings auf 30 km erhöht. Lastkraftwagen über 5,5 t Gesamtgewicht sind bei nichtelastischer Bereifung auf 25 km, bei Mitführen von Anhängewagen auf 16 km in der Stunde beschränkt.

Die Stundengeschwindigkeit der Schnellzüge geht etwas über 100 km das Auto erreicht auf freier Strecke und guter Straße dieselbe Geschwindigkeit.

Mit Verbesserung der Bremsvorrichtungen, namentlich durch Einführung der Vierradbremse konnten den Motorfahrzeugen obige Geschwindigkeiten und Fahrterleichterungen in geschlossenen Ortschaften und Städten gewährt werden.

Die Sicherheit des Verkehrs wird durch ideale Bremswirkung gewährleistet. Alle Versuche dieser Art gingen darauf hinaus, eine Bremse zu konstruieren, mit der man einen möglichst kurzen Bremsweg erzielt. Diese Frage wurde bisher mit der Vierradbremse am besten gelöst. Für Lastkraftwagen wurde durch die „Knorr-A.-G. in Berlin Druckluftbremse" eine hinreichende Fahrsicherheit erreicht. Diese für die schweren Lastkraftwagen mit Anhängern seit einem Jahr behördlich vorgeschriebene Bremse wurde nun auch, entsprechend umgebaut, für Personenwagen herausgebracht. Sie ist als Vierradbremse ausgebildet und wirkt bei Fortfall jeglichen Bremsgestänges direkt auf die Räder des Wagens. Die zum Bremsen erforderliche Druckluft liefert ein Kompressor, der von der Steuerwelle des Motors oder Hilfswelle bzw. Nebenwelle des Wechselgetriebes angetrieben wird. Die Bremsen der einzelnen Räder sind Innenbackenbremsen gewöhnlicher Bauart und werden durch das sonst für die Getriebebremse dienende Pedal betätigt. Um bei Glatteis das die Steuerfähigkeit des Wagens vernichtende Blockieren der Vorderräder zu verhindern, ist in die nach den Vorderrad-Bremszylindern führende Leitung ein Absperrhahn eingebaut, der vom Führer auch während der Fahrt durch einen handlich angeordneten Griff leicht bedient werden kann. Damit ist dem Fahrer die Möglichkeit gegeben, die Vorderradbremsen augenblicklich abzustellen oder wieder einzuschalten. (A.D.A.C. Sport 1926 Nr. 12.)

Die in der Stadt und in den Landorten zugelassene Höchstgeschwindigkeit verhindert aber nicht die Straffälligkeit des Führers bei Unfällen. Der Führer hat die Pflicht, in Ortschaften und unübersichtlichem Gelände stets so zu fahren, daß er auf geringste Entfernung halten kann.

Der Motorwagenverkehr ist von denselben gesundheitlichen Gesichtspunkten aus zu beurteilen wie der Eisenbahnverkehr. Der Schutz der Fahrgäste erstreckt sich wie bei Eisenbahn und Post so auch beim Mietauto von Staats wegen nur auf die Betriebssicherheit der Gefährte.

Hygienische Vorkehrungen können im Autoverkehr nur getroffen werden durch Schutz der Insassen gegen elementare Unbilden und durch sorgfältige Auswahl des Führerpersonals.

Die allgemein nun eingeführten geschlossenen Aufbauten der Motorwagen namentlich für die rauhere Jahreszeit schützen die Innengäste vor Kälte, Zugluft und Staub.

Die Führerqualifikation kann nur nach vorgeschriebener Lehrzeit durch strenge behördliche und praktische Prüfung erworben werden.

Die dauernde Ausführung des Führerberufes stellt ganz außerordentlich hohe Ansprüche an die körperliche Gesundheit. Zur Führung der großen Autoomnibusse und der starken Transportautomobile sind nur geistig und körperlich kräftige und namentlich nüchterne Personen geeignet. An diese verantwortungsvollen Führer müssen die allerstrengsten Anforderungen gestellt werden. Ihre Dienstzeit darf nur eine beschränkte sein und muß durch öftere längere Ruhepausen unterbrochen werden. Der Tagesdienst darf bei dauernder Führung schwerer Wagen sechs Arbeitsstunden nicht überschreiten. Die Führer der Automobildroschken können unbeschadet ihrer eigenen Gesundheit und ohne die Sicherheit der Passagiere zu gefährden, längere Arbeitszeiten aushalten und mit kürzeren Ruhepausen auskommen.

## Alkohol-Merkblatt für Kraftfahrzeugführer.

Das Polizei-Präsidium in Berlin hat kürzlich folgendes Merkblatt für Kraftfahrzeugführer herausgegeben:

1. Der schwere und verantwortungsvolle Beruf des Kraftfahrzeugführers verbietet jeglichen Genuß alkoholartiger Getränke (Bier, Wein, Obstwein, Branntwein u. dgl.) sowohl vor als auch während der Berufsausübung.
2. Selbst kleine Mengen Alkohol sind für den Kraftfahrzeugführer schädlich. Es ist ein weitverbreiteter Irrtum, daß kleine Mengen Alkohol ungefährlich seien. Sie führen im Gegenteil zunächst durch Steigerung der Unternehmungslust zum Leichtsinn, hinterlassen aber vorzeitige Ermüdung und mangelndes Wahrnehmungsvermögen und

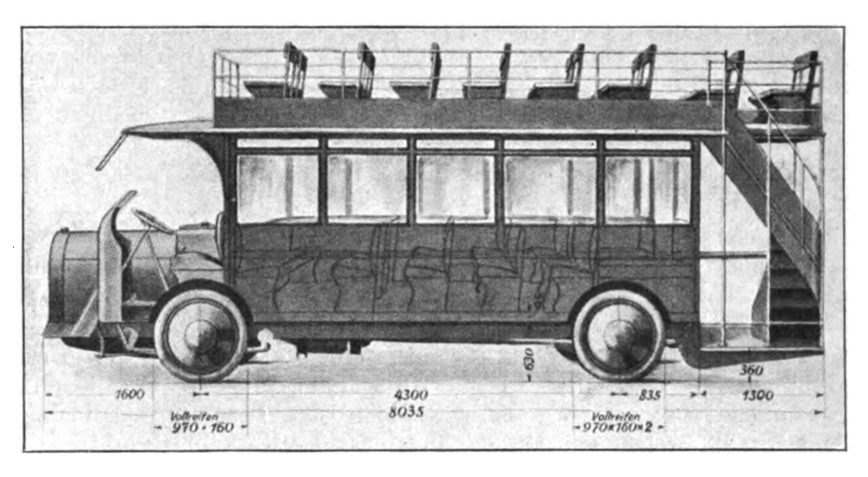



Fig. 63. NAG-Großstadt-Omnibus, Type K 09 für 60 Personen. Unten: 25 Sitzplätze, 7 Stehplätze. Oben: 28 Sitzplätze.

schwächen dadurch die Fähigkeit zum schnellen Überlegen und Handeln im Augenblicke der Gefahr.
3. Ein großer Teil der Kraftfahrzeugunfälle entspringt dem Genuß selbst kleiner Mengen Alkohol.
4. Größere Mengen Alkohol steigern die Gefahr und führen schließlich zu Trunkenheit mit unüberlegten oder sinnlosen Handlungen und Ausschreitungen.
5. Personen, die zum Trunke neigen, wird in allen Fällen die Fahrerlaubnis versagt.
6. Ein angetrunkener Kraftfahrzeugführer darf ein Kraftfahrzeug unter keinen Umständen führen. Wird ein Kraftfahrzeugführer während seines Dienstes in angetrunkenem Zustand betroffen, so erfolgt zunächst polizeiliche Zwangsgestellung und Sicherstellung des Fahrzeuges. Bei festgestellter Trunkenheit wird ihm die Fahrerlaubnis entzogen.
7. Die schwersten Unfälle ereignen sich bei Ausführung sogenannter Schwarzfahrten, die regelmäßig mit Alkohol verbunden sind. Schwere

Bestrafung des Kraftfahrzeugführers und Entziehung der Fahrerlaubnis sind die Folge.

8. Jeder Kraftfahrzeugführer, der dem Alkohol nicht entsagt, gefährdet nicht nur seine Mitmenschen und sich selbst, sondern bringt auch seine Familie ins Unglück.

A. D. A. C. Sport 1926. Nr. 28.

Gegen die Belästigungen und gesundheitlichen Störungen der Fußgänger und Straßenanwohner durch den Motorverkehr sind teils die schon erwähnten Vorschriften hinsichtlich Fahrgeschwindigkeit erlassen, teils sind in dieser Fürsorge dem Staat und den Kommunen große Lasten erwachsen für Straßenbau und -pflege. (Siehe Versuchsstraßen für Autoverkehr in „Landhygiene“.)

Gegen die Belästigungen durch Motorgeräusche und Auspuffgase zielt das neueste Verbot des Einbaues von Auspuffklappen. Früher mußten die Auspuffklappen innerhalb bewohnter Orte geschlossen gehalten werden; jetzt ist keinem Wagen mehr erlaubt, überhaupt eine Klappe am Auspuff zu führen.

Die gesundheitlichen Vorteile des Automobils an sich sind, abgesehen von der auch hierbei in Betracht kommenden körperlichen sportlichen Ausbildung, der ausreichende Kontakt mit frischer Luft während der Fahrt, die Möglichkeit, auch nur bei kurz zur Verfügung stehender Erholungszeit sich genügend weit von der Stadt auf das Land begeben zu können, außerdem für die Allgemeinheit die Erschließung des Landes durch das schon erwähnte hervorragend ausgebaute Postautonetz und nicht zuletzt der gegen früher wesentlich verbesserte Krankentransport.

## Allgemeine Schädigungen der Gesundheit durch den Kraftverkehr in der Großstadt.

Bei dem Anwachsen des Verkehrs hat die Verunreinigung der Großstadtluft durch die Abgase der Automobilmotoren eine erhebliche Steigerung erfahren.

M. Hahn u. I. Hirsch schreiben in „Studien zur Großstadthygiene“ (Zeitschrift für Hygiene u. Infektionskrankheiten, Bd. 105. I. 1925):” Mag diese Verschlechterung der Luft auch keine akute Schädigung der Gesundheit hervorrufen, so muß man doch an eine chronische, durch toxische Gase verursachte denken und schon den schlechten Geruch, der damit verbunden ist, als ein Moment von Bedeutung ansehen; denn jede Geruchsverschlechterung setzt erfahrungsgemäß zunächst die Tiefe der Atmung herab, bei vielen Menschen auch den Appetit. Es liegt somit ein wesentliches Problem der öffentlichen Gesundheitspflege vor und man muß sich darüber klar sein, daß die Automobilgase in den Straßen, die bisher lediglich als Belästigung empfunden wird, bei fortschreitender Entwicklung des Verkehrs zu einer direkten Gefährdung der Großstadtbewohner führen kann. Zu dieser Anschauung berechtigen die Erfahrungen, die in verkehrsreichen Städten Amerikas gesammelt worden sind und die bereits zu darauf bezüglichen Untersuchungen Veranlassung gegeben haben. Auch in Deutschland hat man bereits vor dem Kriege angefangen, sich mit der hygienischen Bedeutung der Automobilgase zu beschäftigen.

Die Automobilgase bestehen aus nicht verbrannten Betriebsstoffen, unvollkommen verbrannten Kohlenstoffverbindungen und aus Kohlensäure, dem Endprodukt vollkommener Verbrennung, sowie aus Wasserstoff, Luft-Stickstoff

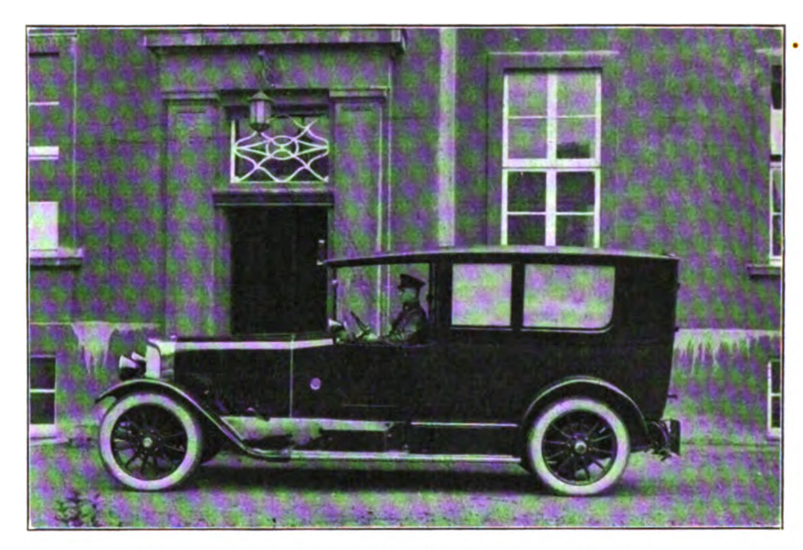


Fig. 64. Hansa-Lloyd: Krankenlimousine 18/60 P.S.

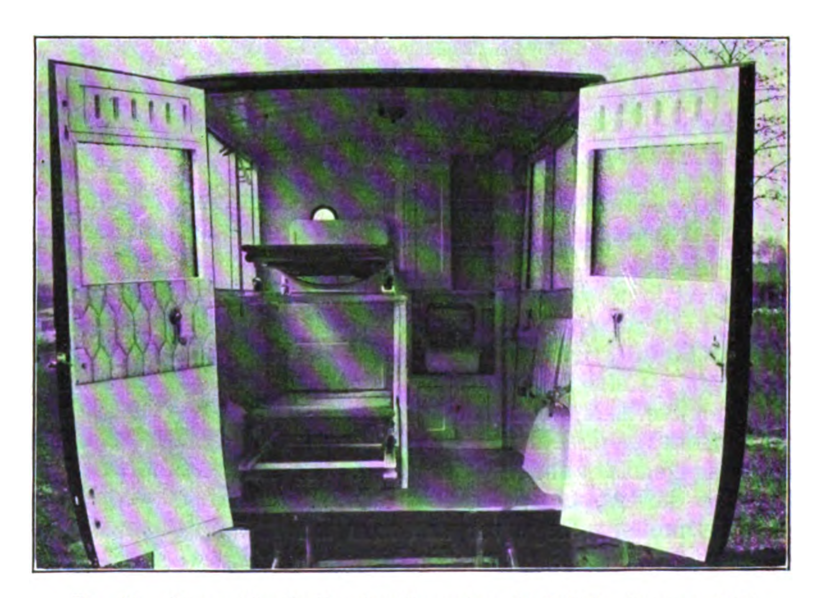


Fig. 65. Hansa-Lloyd: Krankenlimousine 18/60 P.S. Innenansicht.

und aus Resten von Luft-Sauerstoff. Von den aus den Automobil-Betriebsstoffen und den Schmierölen entstehenden Verbrennungsgasen sind es durchwegs die nicht oder unvollkommen oxydierten Kohlenstoffverbindungen, die eine Belästigung oder Schädigung hervorrufen können.

Die direkte Analyse der Abgase zeigt aber, daß bei der Verwendung des gleichen Betriebsstoffes die prozentuale Zusammensetzung großen Schwankungen unterliegt, die durch die Konstruktion des Motors, seine Beanspruchung, durch die Oxydation der Schmieröle und zahlreiche andere Momente bedingt sind. Deshalb ist es nicht angängig, aus der Messung eines einzelnen Gases Rückschlüsse auf die Zusammensetzung und auf die Gesamtmenge der Abgase oder ihrer Schädlichkeiten zu ziehen.

Alle bisherigen hygienischen Untersuchungen haben ausschließlich oder in erster Linie den Gehalt der von Abgasen verunreinigten Luft an Kohlenoxyd festzustellen versucht. Aber es liegt durchaus kein Grund vor, die Geruchsbelästigung und den toxischen Einfluß der andern unverbrannten oder unvollkommen verbrannten Gase unbeachtet zu lassen. Es erschien uns daher richtiger, eine Methode anzuwenden, die eine quantitative Auswertung der gesamten voraussichtlich hygienisch differenten, C-haltigen Abgase in der atmosphärischen Luft gestattet."

Wie aus den Versuchen hervorgeht (s. die angeführte Abhandlung Hahn u. Hirsch, Zeitschrift für Hygiene u. Infektionskrankheiten, Bd. 105. I), muß der hohe Kohlensäuregehalt der Großstadtluft auch als ein Ausdruck der Verunreinigung durch Motorengase aufgefaßt werden.

Ferner haben Versuche innerhalb geschlossener älterer Kraftomnibusse gezeigt, daß auch bei geöffneter Türe recht erhebliche Mengen verunreinigender Gase vorhanden waren. In den neuen Wagen waren die Verhältnisse infolge veränderten Baues besser.

„Man wird die Forderung erheben müssen, daß bei der Beaufsichtigung des öffentlichen Verkehrs die Lufterneuerung innerhalb und außerhalb der Gefährte einer strengen Kontrolle unterworfen wird. Mit Hilfe der neugeschaffenen analytischen Methode der Abgase-Untersuchungen eröffnet sich die Möglichkeit, gewissen Fehlern in der Wagenkonstruktion nachzugehen die das Auftreten von Abgasen verhindern." (Hahn u. Hirsch.)

Motor, Brennstoff, Lage des Auspuffs und der Türen, Abdichtung des Fußbodens (sehr wichtig!) sind in dieser Beziehung von größter Bedeutung.

Die Automobilindustrie und die Verkehrspolizei haben ein großes Interesse daran, diesen Fragen ihr besonderes Augenmerk zuzuwenden.

## Luftverkehr.

Die Gebrüder Montgolfier, Söhne eines Papierfabrikanten zu Annonay in Frankreich, bemerkten 1782 bei physikalischen Studien, daß mit Rauch gefüllte Papiersäcke mit großem Auftrieb in die Luft emporstiegen. Am 5. Juni desselben Jahres veranstalteten sie eine öffentliche Vorführung mit einem großen, aus Leinwand und Papier gefertigten und mit einem Bindfadennetz überzogenen Ballon. Auf Anraten von Professor Charles füllten sie bei einem zweiten Versuch den Ballon mit dem durch Cavendish 1766 entdeckten Wasserstoffgas. Das am 27. August vom Marsfeld emporgelassene Fahrzeug landete nach 42 Minuten Flug in der Gonesse, wo seine Hülle von den erschreckten Bauern und Geistlichen zerstört wurde. Das Jahr 1785 sah die erste Luftreise, die Blanchard von Dover nach Calais unternahm.

Major Ader gelang 1890 mit einem fledermausartigen Flugzeug der erste 50 m lange Luftsprung.

Otto Lilienthal fand 1890 durch viele Gleitflüge mit den verschiedenartigsten Flächenflugzeugen die Grundlagen über Luftwiderstand, Flächenkrümmung und -größe und wurde mit seinen Experimenten zum Begründer der eigentlichen Flugwissenschaft.

Das Verdienst Gottlieb Daimlers ist es, den schnellaufenden Benzinmotor seit 1882 in Zusammenarbeit mit Benz systematisch zu Automobilen und flugtechnischen Zwecken ausgebildet zu haben, nachdem 1876 Otto die Viertakt-Gasmaschine praktisch entwickelt hatte.

Die Gebrüder Wright führten das Problem des Flugzeugkraftantriebes zur vollkommenen Lösung. Nach Durchführung von mehr als 1000 Gleitflügen schritten sie 1903 zum Einbau eines Motors, durch dessen Antrieb ihr

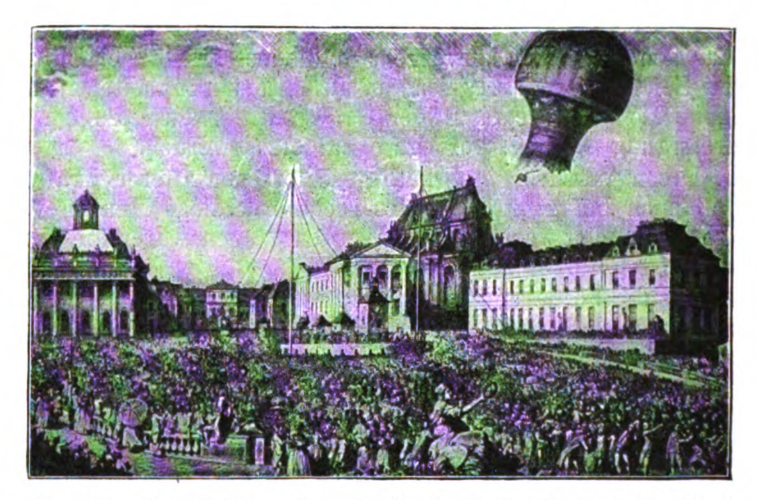


Fig. 66. Aus: Alex. Büttner „Menschenflug". Verlag Dieck & Co., Stuttgart.

Flugzeug am 17. Dezember desselben Jahres den ersten Kraftflug frei ausführte.

Das lenkbare Luftschiff war nach Erfindung des Freiballons das nächste Ziel, dem man zustrebte.

Giffard war der erste, der den Weg zum richtigen Antrieb wies: seine in den Jahren 1852 und 1855 gebauten Luftschiffe sollten mit einer durch eine Dampfmaschine angetriebenen Luftschraube vorwärts bewegt werden. Deutschland blieb bei der Gasmaschine, die zuerst Hänlein und in veränderter Gestalt als Benzinmotor Baumgarten und Wolfert 1880, später Schwarz als Antriebskraft verwendeten.

Dumont in Frankreich, Graf Zeppelin in Deutschland führten das Problem zur endgültigen Lösung. Während Santos Dumont mit seinen von 1898 bis 1902 gebauten 14 Luftschiffen aller Welt die Bedeutung des Benzinmotors für den Luftschiffantrieb zeigte, regte er die Brüder Lebaudy zu Eigenbauten an, die zum sog. „halbstarren System" führten. Gleichzeitig war in Deutschland Parseval die Konstruktion eines Ballonluftschiffes „unstarren Systems" geglückt, das schon in seiner Erstausführung 1906 erfolgreich war. Auch

das 1907 von Pasenach und Gross gebaute halbstarre Militärluftschiff zeigte 1908 nach Einbau starker Motoren gute Flugeigenschaften. Trotzdem blieben alle diese Konstruktionen mitsamt denen, die England 1907 mit seinem „Nulli secundus" usw. schuf, in ihren Leistungen weit hinter denen des von Zeppelin schon 1894 im Entwurf fertiggestellten und 1900 erstmalig ausgeführten Luftschiffs zurück, das mit seinem Aluminiumgerüstbau ein völlig neuartiges, das sog. „starre System" verkörperte.

Nach anfänglichen Mängeln, die sich bei diesem Schiff namentlich beim Ein- und Aushallen zeigten, und dem Erfinder manche bittere Enttäuschung brachten, nach gleichzeitigem Ausbau der Hallenanlagen, die mit Drehtoren, transportabel oder selbst drehbar ausgestattet wurden, hat dies System alle anderen Bauarten mit ihren Fehlerquellen verdrängt und sich bis auf den heutigen Tag als das allein brauchbare erwiesen.

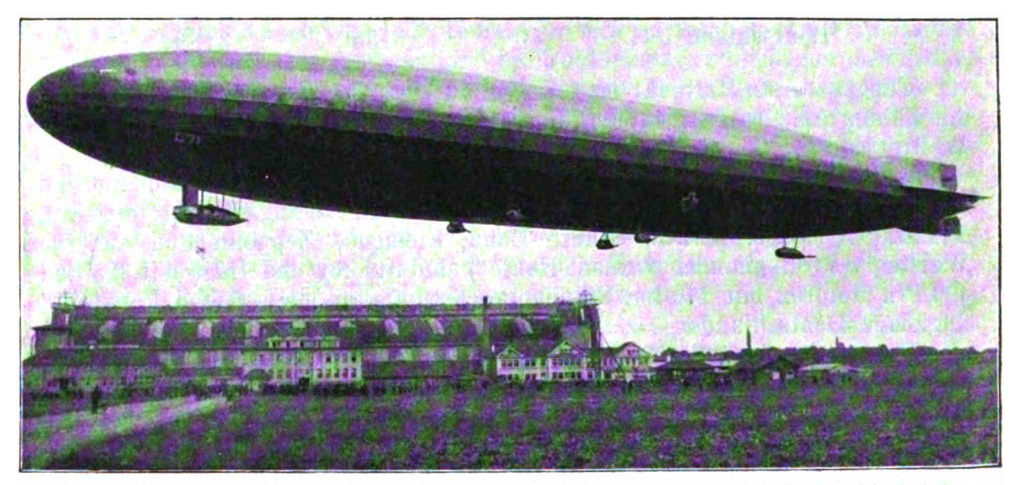


Fig. 67. Heeresluftschiff „Zeppelin". Aus: Alex. Büttner „Menschenflug" Verlag Dieck & Co., Stuttgart.

Alle bedeutenderen neueren Lenkluftschiffe starrer Bauart besaßen mehr als 55000 cbm, halbstarrer Bauart mehr als 30000 cbm Rauminhalt. Für wirtschaftlichen Fernerkehr wären Schiffe von wenigstens 100 bis 200000 cbm nötig.

Rund 25 Jahre nach den ersten erfolgreichen Zeppelinfahrten besitzt die Welt noch keinen Luftschiffverkehr. Es ist aber notwendig, hervorzuheben, daß dies seinen Grund einzig und allein in der Knebelung der deutschen Luftschiffahrt hat.

Daß der Luftschiffverkehr an sich möglich ist, hat Eckener bewiesen.

Die Entwicklung des Zivilfluges in Deutschland ist nachhaltigst durch die Bestimmungen des Friedens von Versailles beeinflußt worden.

Das Stations- und Streckenverzeichnis des europäischen Luftverkehrs 1925 (zusammengestellt nach den Unterlagen der Luftfahrkonferenz Stockholm, Taschenbuch der Luftflotten 1926) enthält 100 Städte mit Luftverkehrsanschlüssen gegenüber 44 des Jahres 1923 und 63 des Jahres 1924. Deutschland ist mit 42 das meistbeteiligte, Frankreich mit 7 europäischen und 6 afrika-

nischen Städten das zweitbeteiligte Gebiet. Während Deutschland 1923 nur 8, 1924 schon 12 Flughäfen besaß, ist außer in Schweden das Luftverkehrs-netz unverändert geblieben.

Der Bau von Flugzeugen, wie sie ein großzügiger Weltluftverkehr benötigt, war Deutschland nicht erlaubt. Die Betriebsergebnisse von 1920—1924 des regelmäßigen Luftverkehrs sind nach dem Taschenbuch der Luftflotten 1926:

| Passagiere: | 1920 | 1921 | 1924 |
|---|---|---|---|
| England . . . . | 5799 | 5256 | 13478 |
| Frankreich . . . | 1778 | 10619 | 16729 |
| Deutschland . . . | 0 | 2230 | 49655 |
| Gesamttransport in t Post- und Frachtverkehr: | | | |
| England . . . . | 437 | 319 | 1317 |
| Frankreich . . . | 137 | 861 | 2412 |
| Deutschland . . . | 0 | 135 | 3188 |

Für das erste Halbjahr 1925 sind für Flugzeugtypen deutscher Herkunft die Zahlen einzusetzen: 43589 Passagiere, 266 t Post und Fracht zu 2615 t Welttonnage.

Deutschland schuf schon 1914 nach Plänen von Hirth, Baumann und Zeppelin in der Gothaer Waggonfabrik ein Riesenflugzeugtyp, der von Aviatik, Albatros, A.E.G., Schütte-Lanz, Siemens, Zeppelin und anderen Werften vervollkommnet wurde. Heute*) sind Junker und Udet mit 395 und 400 PS. Motoren mit 170 km Stundengeschwindigkeit die größten Passagierflugzeuge Deutschlands.

Der größte Vorteil des Luftverkehrs besteht in der Zeitersparnis; man fliegt von Berlin nach München jetzt in etwa 3 Stunden, während der Fern-D-Zug 10 Stunden Bahnfahrt erfordert. Der Preis der Luftfahrt ist dem Preise I. Klasse Bahnfahrt ungefähr gleichzusetzen.

Die Einrichtungen der Luftverkehrsflugzeuge enthalten in völlig geschlossenen Kabinen 2—4—12**) bequeme klubsesselartige Sitze. Es ist für Verpflegung gesorgt, und außerdem befinden sich in den großen Flugzeugen eine hygienisch eingerichtete Toilette und ein Gepäckraum. Der Passagierraum ist vom Führerraum völlig getrennt.

Hygienisch kommt bei diesem Verkehrsmittel in erster Linie in Frage die Sicherheit der Passagiere. Die zur Erwerbung der Flugzeugführereignung notwendige Prüfung ist sehr streng. Die Schüler der deutschen Verkehrsfliegerschule werden dortselbst in Unterkunftsräumen untergebracht und auch verpflegt. Die Räume für die Schüler sind gut, auch kann gegen die Verpflegung nichts eingewendet werden. Die Ausbildungszeit dauert für gewöhnlich ein Jahr, die Kosten betragen etwa 10000 M. Neben dem Erlernen des Fliegens von Verkehrsflugzeugen werden auch die Schüler in der Verkehrsfliegerschule in Navigation, Funktelephonwesen, fremden Sprachen und anderen Zweigen der Wissenschaft ausgebildet, deren Kenntnis für einen Verkehrsflugzeugführer unbedingt erforderlich ist. Die Ausbildung ist eine

*) Anmerkung des Verf. während der Korrektur: Durch neuerliche Freigabe des Passagier-Flugzeugbaus für Deutschland jetzt überholt.

**) Anmerkung des Verf. während der Korrektur: Heute verkehrt schon ein Flugzeug für 18 Personen, größere, mit Schlafkabinen, sind im Bau.

vielseitige und die Lehrkräfte, die dort wirken, sind als außerordentlich gute zu bezeichnen. Der Fallschirm, der Rettungsgürtel der Luft, den schon Leonardo da Vinci gekannt hat, wurde während des Krieges so vervollkommnet, daß viele Absprungsrettungen aus gefährdeten Luftfahrzeugen möglich waren. In seiner heutigen Ausgestaltung gewährleistet er bei sachgemäßer Anwendung die Rettung aus Fluggefahr ebenso sicher, wie Schwimmweste oder Rettungsboot die Bergung Schiffbrüchiger. Jedoch hat er für den Passagierflug heute noch nicht die ihm zukommende Bedeutung*).

Dafür ist die Sicherheit des Passagierflugs heute eine größere wie nach der neuesten Unfallstatistik diejenige im Automobilverkehr.

In den meisten Fällen ist in den Flugzeugen nur eine Tür vorgesehen, deren Angeln vorn angebracht sind, so daß die geöffnete Tür durch den Luftzug zugeklappt wird. Gewöhnlich werden die Türschlösser besonders gesichert, manchmal sind Sicherheitsbarrieren herabklappbar (Fokker F. 3). Bei fast allen Flugzeugen sind die Fenster mit splittersicheren Triplexglasscheiben versehen. Die Fenster sind bei Unglücksfällen leicht herausstoßbar. Heizkörper werden gewöhnlich elektrisch oder durch die Auspuffgase erwärmt. In den großen mehrmotorigen Flugzeugen ist zur Verständigung zwischen Gästen und Führer Bordtelephon vorhanden. Die Kabinendecke wird ebenso wie die Seitenwand vielfach abgepolstert. So erhält man gleichzeitig erhöhte Schalldämpfung. Es ist streng verboten, Personen in nicht hierzu bestimmten Räumen zu befördern. Ein Caproni-Flugzeug stürzte ab infolge Durchbruchs von Gästen durch den Fußboden des Gepäckraumes. (Jahrbuch Langsdorff, Moderne Verkehrsflugzeuge.)

Einen wesentlichen Faktor für die Zuverlässigkeit und Sicherheit des Luftverkehrs wird, wie heute schon zweifelsfrei feststeht, neben sachgemäß angelegten Flughäfen einem gut ausgebauten meteorologischen Netz für Wetterberatung und Sturmwarnungen und einer sorgfältigen Kennzeichnung der Flugstrecken, die drahtlose Nachrichtenübermittlung bilden. Nur mit ihrer Hilfe ist es möglich, eine dauernd gesicherte Nachrichten-Fernverbindung zwischen Luftfahrzeug und Erde und zwischen Luftfahrzeugen unter sich herzustellen.

Wie bei der Eisenbahn die Sicherheit und Zuverlässigkeit des Verkehrs außer sachgemäß angelegter Bahnhöfe ein rasch und sicher arbeitendes, mit allen technischen Neuerungen ausgestattetes Signalwesen verlangt, so braucht der Luftverkehr in ganz besonderem Maße einen Flugsicherungsdienst, der nur durch drahtlose Telegraphie und Telephonie geleistet werden kann. (H. Schlee, aus Jahrbuch für Luftverkehr 1924.)

Die Schnelligkeit des Flugzeugs als Verkehrsmittel kann in manchen Krankheitsfällen von ausschlaggebender Bedeutung sein, außerdem ist diese Beförderungsart eine wesentlich schonendere, als es mit Wagen, Auto und auch Eisenbahn geschehen kann. Der Flug selbst ist absolut ruhig; für Krankentransporte wird man böiges Wetter vermeiden, und die früher gefürchteten Landungen werden jetzt ohne bemerkbare Stöße oder Erschütterungen ausgeführt. In dieser Erkenntnis ist unser schnellstes Verkehrsmittel schon in den Dienst der medizinischen Praxis gestellt worden.

Das Sanitätsflugzeug wurde von der Dornier-Metallbauten-G. m. b. H. Friedrichshafen a./B. Ende 1925 erbaut. Es enthält solche Ausmaße, daß

*) Fallschirme für ganze Flugzeuge werden zur Zeit erprobt.

der Kranke, ohne umgebettet werden zu müssen, mit der Bahre in das Flugzeug gestellt werden kann. Eine Bahre wird federnd im Flugzeug aufgestellt, eine zweite ist eingehängt vorhanden. Außerdem ist ein Sitz für den Wärter vorgesehen, und vier Plätze für Leichtverletzte auf einer Bank, die im Notfall auch als Liegestatt dienen kann. Verbandstoffe und Heilmittel sind entsprechend untergebracht. Bei anderweitiger Verwendung könnten z. B. Postsäcke im Gesamtgewicht von 500—1000 kg transportiert werden. (Jurinek, Augsburger Abendzeitung Nr. 15 von 1926.)

Schwindelgefühl, das so viele Personen beim Blick aus steiler Höhe erfaßt, stellt sich beim Fliegen selbst nicht in höchster Höhe ein, weil das Flugzeug und damit der Fluggast von der Erde abgelöst ist Störungen ähnlich der Seekrankheit entwickeln sich bei manchen Personen nur dann, wenn das Flugzeug im Korkzieherflug niedergeht, oder wenn es infolge heftiger Böen stärker schwankt. Der erste Fall wird bei Passagierflugzeugen überhaupt vermieden, und der zweite ist bei ruhigem Wetter nicht zu befürchten. Die Gefahr der Bergkrankheit, d. h. stärkeren Sauerstoffmangels, ist bei den verhältnismäßig niederen Flügen — 1600—2500 m — ausgeschlossen. Infolge der Luftdruckänderungen kommt es wie bei Zahnrad- oder Drahtseilbahnen leicht zu Spannungen des Trommelfells nach innen oder außen. Sie sind jedoch unbedeutend und leicht zu beseitigen, indem man durch wiederholtes Schlucken die gewöhnlich aneinander liegenden Wandungen der Ohrtrompete zum Klaffen bringt. Im übrigen gleicht sich die Spannung bald von selbst aus, indem das in den Wandungen der Paukenhöhle strömende Blut Gas absorbiert oder abgibt. (Gudden, Jahrbuch Luftverkehr 1924.)

Durch den Wintersport steigt die Besucherzahl der Hütten in den Alpen um jährlich 10 Proz. (siehe Frequenz in „Hüttenwesen"), so daß Zahl und Raum der Hütten längst nicht mehr ausreichen. Das Flugzeug kann für Transport von Material zum Hüttenbau in hochalpinen Gegenden verwendet werden, ferner zur Versorgung der fertigen Hütten mit allem Bedarf, endlich zur Aufnahme und Übergabe von Post. Zahlreichen vom Eis überraschten und eingekeilten Dampfern wurden durch Flugzeugabwurf dauernd Lebensmittel und Medikamente zugeführt. (M. Hailer, Denkschrift des Süddeutschen Aerolloyd, Flugzeughöhentransport 1926.)

## Personalfürsorge.

Infolge der außerordentlichen Jugend des Luftverkehrs stecken die Vorsorgen für Flugzeugführer in hygienischer Beziehung noch in den Kinderschuhen.

Der Dienst als Flugzeugführer ist gesundheitlich im höchsten Grade aufreibend. Der ständige Temperaturwechsel, der starke Luftzug, das oft stundenlange Fliegen in durchnäßter Kleidung — wenn diese auch besonders und möglichst wetterschützend gearbeitet ist — stellen an die Gesundheit des Flugzeugführers die größten Anforderungen. Dazu kommt eine durch den Flugplan und noch zu geringes Personal bedingte unregelmäßige Lebensweise.

Der Flugzeugführer muß deshalb sehr kräftige Konstitution besitzen, und auf die Gesunderhaltung der Flugzeugführer muß das größte Gewicht

gelegt werden. Neben den körperlichen Leistungen verlangt das Fliegen auch angestrengte geistige Anspannung.

Um die Gesunderhaltung zu erreichen, muß in erster Linie die Untersuchung zur Eignung zum Flugzeugführer eine sehr eingehende und strenge sein. Aus der Anleitung zur Beurteilung der gesundheitlichen Tauglichkeit zum Flugzeugführer von Oberstabsarzt a. D. Dr. med. und Dr. phil. Ernst Koschel in Berlin, im Kriege Chef der Sanitätsabteilung des Kommandierenden Generals der Luftstreitkräfte, ist folgendes besonders zu beachten:

„Die Anwärter für die Ausbildung als Flugzeugführer müssen bei Beginn der Ausbildung mindestens 17 Jahre und dürfen höchstens 25 Jahre alt sein. (Vorschrift beim „Sportflug G. m. b. H.") Bei bereits ausgebildeten Flugzeugführern wird eine Altersgrenze nicht vorgeschrieben, sie müssen jedoch im Vollbesitz der für diese Tätigkeit notwendigen geistigen und körperlichen Frische sein.

Körpergröße mindestens 160 cm, höchstens 185 cm. Diese Begrenzung ist notwendig, damit bei Bedienung der Steuerorgane keine Schwierigkeiten entstehen.

Körpergewicht: Wenn das Nacktgewicht wesentlich von dem mittleren Gewicht [x kg bei einer Körperlänge von $(100 + x)$ cm] abweicht, ist genau zu prüfen, ob das Mindergewicht der Ausdruck einer Krankheit oder allgemeinen Schwäche ist, und ob das Mehrgewicht nur durch gröberen Knochenbau und kräftigere Muskulatur oder vielleicht durch übermäßige Fettbildung bedingt ist.

Kraft und Ausdauer sind erforderlich nicht nur zur Überwindung des starken Widerstandes, den die Steuerflächen bei größeren und schnelleren Flugzeugen finden, sondern auch, weil der Führer eines Flugzeuges bei den Vorbereitungen zum Wiederstart nach Notlandungen unter Umständen schwere Arbeit leisten muß.

Der Flugzeugführer muß vollkommene Gebrauchsfähigkeit aller Gliedmaßen, also neben der Muskelkraft auch ausgiebige Beweglichkeit aller großen Gelenke haben.

Auf Hauternährungsstörungen nach Verletzungen mit Kühlsein der Haut und subjektivem Kältegefühl ist zu achten und zu berücksichtigen, daß in Höhen von etwa 4000 m die Temperatur um fast 25 Grad geringer sein kann als auf Erdhöhe.

Es ist zu fragen nach erblicher Belastung bezüglich Tuberkulose, nach selbst überstandenen Spitzenerkrankungen, Brustfellentzündungen, Lungenbluten usw. Genaueste Lungenuntersuchung ist erforderlich.

Mit Rücksicht darauf, daß das Fliegen in großen Höhen oder bei starkem Luftzug an die Atmung besonders hohe Anforderungen stellt, muß verlangt werden, daß die Lungen gut entwickelt und vollkommen leistungsfähig sind, insbesondere, daß weder chronischer Bronchialkatarrh noch Lungenerweiterung durch ungenügende Ausatmungsfähigkeit oder Asthma oder Tuberkulose bestehen.

Koschel hält auf Grund ausgedehnter eigener Atemversuche im Flugzeug und in der pneumatischen Kammer den früheren Hinweis, daß auch das schnelle Steigen und Fallen besonders hohe Anforderungen an die Atmung stelle, für nicht mehr gerechtfertigt. Das Atemvolumen steigt beim Fliegen, etwa durch den Luftzug oder dergl., nicht wesentlich, es steigt aber

auch durch das Sinken des Partialdruckes des Sauerstoffes beim Fliegen bis zu 5000 m nur bei wenigen Personen, und auch bei diesen nur sehr gering. Von etwa 5000 m an bis 6000 m steigt das Minutenatemvolumen von etwa 5000 ccm höchstens um 2000 ccm, wobei die Zahl der Atemzüge zuerst etwas geringer und das Volumen des einzelnen Atemzuges etwas größer wird. Diese Steigerung ist aber so gering, daß hierzu keine über das von jedem Soldaten oder schwer arbeitenden Menschen zu fordernde Maß hinausgehende Kapazität erforderlich ist. Das schnelle Steigen und Fallen spielt in dieser Beziehung überhaupt keine Rolle. Wichtiger ist es, zu fordern. Leute mit oberflächlicher Atmung zurückzuweisen, da bei dem geringen Inhalt des einzelnen Atemzuges die Wirkung des schädlichen Raumes zu sehr ins Gewicht fällt. Von einer Seite wurde im Kriege verlangt, daß eine bestimmte Exspirationshauchkraft vorhanden sein müsse. Hiergegen ist einzuwenden, daß die Exspiration überhaupt keine Beschwerden macht; die dem Gesicht entgegenströmende Luft bildet an der Nase und an den Wangen Wirbel, die die Exspiration höchstens erleichtern. Wenn der Flieger durch den starken Gegenwind überhaupt Schwierigkeiten hat, so ist es nur anfangs bei der Einatmung, indem der Gegenluftzug die Nase zusammendrückt und der Flieger erst lernen muß, die Nase gewissermaßen steif zu halten. Koschel hat im Flugzeug beim Stehen mit dem Gesicht in der Flugrichtung und umgekehrt, und auch beim Überlehnen über die seitliche Wand des Beobachterraumes keine Änderung der Atemzahl festgestellt, und andere haben dieses Ergebnis bei der Nachprüfung bestätigt. Das Wichtigste bei der Atmung in größerer Höhe und, nach Ansicht Koschels, das Haupttraining für den Höhenflug ist, regelmäßig und tief zu atmen; dies kann der Flieger lernen, und wird anfangs bewußt, und später nach Übung unbewußt, jede Atempause, die namentlich beim angespannten Beobachten leicht eintritt, unbedingt vermeiden. Der auf die Atempause folgende reflektorische tiefe Atemzug enthält in großer Höhe nicht soviel Sauerstoff, daß er den durch die Atempause entstandenen Sauerstoffmangel ebensogut beseitigt wie in geringeren Höhen. Zu dieser regelmäßigen Atmung bedarf der Flieger zwar einer gesunden, aber keiner kräftigeren Lunge, als sie z. B. der Infanterist beim Marschieren und Laufschritt braucht. Der Flieger hat in großen Höhen über 4000 m und höher Sauerstoffnot, aber keine Atemnot.

Das Herz muß vollkommen leistungsfähig und frei von Krankheitszeichen sein. In Fällen, die bezüglich des Herzens oder des Gefäßsystems zweifelhaft sind, ist, wenn auf die Einstellung des Untersuchten aus sonstigen Gründen ein ganz besonderer Wert gelegt wird, ein Probehöhenflug von 4000—4500 m bei der „Sportflug G. m. b. H.“ oder der das Gutachten einfordernden Stelle anzuregen.

Da im Kriege jeder von der Front aus gesundheitlichen Gründen abzulösende Flieger und auch die schon in der Heimat während der Schulzeit unbrauchbar gewordenen nach strengen Bestimmungen fachärztlich auf etwaige Herzleiden untersucht worden sind, hätte es sich herausstellen müssen, wenn durch das Fliegen Schädigungen entstanden wären. Es haben sich aber keine derartigen Fehler gefunden. Die Untersuchungen in der pneumatischen Kammer, bei denen Koschel in Luftverdünnungen entsprechend 8000 m Höhe ohne Sauerstoffatmung gearbeitet hat, haben von seiten des Herzens nur geringe Störungen gezeigt; der Puls stieg nie über

24 oder 25 in der Viertelminute. Andererseits hat Koschel bei großen Reihenuntersuchungen an Frontfliegern, die er vor und nach dem Fliegen während eines über mehrere Tage sich erstreckenden Zeitraumes vornahm, gefunden, daß außergewöhnlich große Verschiedenheiten in der Pulszahl bei den einzelnen Fliegern vorhanden waren, Unterschiede von 80—140 in der Minute, daß diese aber nie durch die Höhe oder Dauer des Fluges, sondern immer durch den Grad der nervösen Erregung bedingt waren.

Bezüglich des Blutdrucks hat Koschel gezeigt, daß dieser selbst bei schnellstem Steigen und Fallen und beim Aufstieg in die größten Höhen bzw. bei sehr starken Verdünnungen der Luft in der pneumatischen Kammer sich kaum veränderte, und daß er höchstens nach anstrengendem längeren Aufenthalt in stark verdünnter Luft um wenige (etwa 10) cm Wasser sinkt. Dagegen zeigte sich der Blutdruck durch seelische Einflüsse einige Male bei ihm selbst bis um 80 cm Wasser, bei anderen fast ebenso stark erhöht. In Anbetracht dieser möglichen starken Steigerungen, die gerade bei erschreckenden und angsterregenden Begebenheiten eintreten, ist es klar, daß Leute, die schon in der Ruhe einen hohen Blutdruck haben, zum Fliegen nicht tauglich sind. Andererseits hat die Beobachtung ergeben, daß einige der Flieger mit starker Verschiedenheit ihrer Pulszahlen gerade zu den kühnsten und ausdauerndsten gehörten, die jahrelang unter den gefährlichsten Bedingungen flogen und nie versagten*).

Krampfadern und Hämorrhoiden, die Beschwerden machen, machen untauglich.

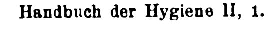
Der Untersuchte ist untauglich, wenn anzunehmen ist, daß durch wesentliche Beschwerden, durch starke Schmerzen, starke Neigung zu Durchfällen, zu Erbrechen, oder durch Blasenbeschwerden die Sicherheit bei der Führung des Flugzeugs oder die Zuverlässigkeit in der Beobachtung beeinträchtigt ist. Nierenerkrankungen machen auch wegen der Beteiligung des Herzens untauglich, ebenso Unterleibsbrüche, die durch ein Bruchband nicht sicher zurückgehalten werden.

Es hat sich im Kriege gezeigt, daß die Beanstandung von nicht zurückzuhaltenden Unterleibsbrüchen zurecht besteht, da z. B. in einer Höhe von etwa 5500 m infolge des Herabsinkens des Luftdruckes auf einen halben Atmosphärendruck die Darmgase, wenn sie nicht entweichen oder absorbiert werden, sich auf das Doppelte ihres Volumens ausdehnen. Es hat sich auch gezeigt, daß Menschen, die an starken Gärungen in Magen und Darm leiden, in größeren Höhen so quälende Beschwerden bekommen können, daß sie den Flug abbrechen müssen.

Es sind nur solche Leute für tauglich zu erklären, die über eine besondere Widerstandsfähigkeit ihres Nervensystems verfügen. Bestehende oder überstandene Epilepsie oder deren Äquivalente machen untauglich, ebenso Folgen von überstandenen Nervenkrankheiten. Neigung zu Migräne mit starkem Augenflimmern und Erbrechen, wenn sie nicht ausschließlich durch besondere vermeidbare Ursachen wie Alkohol- oder Tabakmißbrauch ausgelöst wird, macht untauglich.

Da nach den Erfahrungen des Krieges das nervöse Versagen der Hauptgrund gesundheitlicher Art war, aus dem die Kriegsflieger das Fliegen auf-

*) Anm. d. Verf. Diese Feststellungen finden ihre Bestätigung durch neueste Untersuchungen bei Bergbahnen (s. M. M. W. 1927. Nr. 2. Prof. Friedländer).



geben mußten, kommt es darauf an, nur solche Bewerber für tauglich zu erklären, bei denen der objektive Untersuchungsbefund des Nervensystems, die Vorgeschichte und der Gesamteindruck der ganzen psychischen Eigenart die Gewähr bieten, daß der Untersuchte für lange Zeit hinaus imstande sein wird, die mannigfachen Aufregungen, die das Fliegen mit sich bringt, beschwerdelos zu ertragen. Anfangserscheinungen von Hirn- und Rückenmarkserkrankungen schließen die Tauglichkeit aus.

Störungen des Gefühlsvermögens, insbesondere Störungen des Lagegefühls, Muskelsinnes, Drucksinnes, Gleichgewichtsgefühles machen untauglich.

Flugzeugführer sollen möglichst volle Sehleistung auf jedem Auge haben. Größere Gesichtsfeldeinengungen, insbesondere sektorenförmige, machen untauglich, ebenso Nachtblindheit oder mangelndes Raumsehen. Farbenuntüchtigkeit macht untauglich. Der Flugzeugführer muß alle Stillingschen und die Nagelschen Proben sicher bestehen. Augenhintergrunderkrankungen, Doppeltsehen, erhebliche Lidrand-, Bindehaut- und Tränenorganerkrankungen machen untauglich.

Die Nasenatmung muß vollkommen frei sein. Chronische Erkrankungen der Nase, der Nebenhöhlen und des Rachens machen untauglich, wenn dadurch die freie Nasenatmung behindert und der Zugang zu den Nebenhöhlen bzw. dem Mittelohr erschwert oder durch zu erwartende Verschlimmerung erschwert werden könnte.

Die Hörfähigkeit muß beiderseits für Flüstersprache mindestens 4 m betragen.

Bezüglich der Prüfung des Gleichgewichtsgefühls und der Anwendung der Reizung des Vestibularapparates wird den Untersuchungsarten der einzelnen Fachärzte freie Hand gelassen. Untersuchungen an Fliegern vor und nach dem Fluge konnten eine wesentliche Beanspruchung des Vestibularapparates überhaupt nicht nachweisen. In zweifelhaften Fällen würde ein Probeflug zu beantragen sein, bei dem sich beim Spiralflug herausstellen müßte, ob subjektive Störungen durch Schwindelgefühl usw. eintreten.

In den Wolken wird der Flieger bei plötzlichen Schwankungen durch den Gesamtkomplex der Organe, die ihn über die Lage im Raume orientieren, zwar unterrichtet, daß eine Schwankung oder Drehung stattgefunden hat, bei mehreren aufeinanderfolgenden Schwankungen aber weiß der Flieger doch nicht mehr, wie sein Flugzeug steht; das Flugzeug geht, wenn es schief liegt, automatisch in die Kurve, und dann unterliegt das statische Organ im Ohr genau so dem Gesetz der Zentrifugalkraft wie der ganze Körper des Fliegers. Der Flieger wird auch dadurch irregeführt, daß das Einzige, was er in den Wolken sieht, nämlich die Teile seines Flugzeugs, in ihrer relativen Lage zu seinem Körper unverändert bleiben. Eine einwandfreie Lösung der Frage nach der Brauchbarkeit unseres statischen Organs für das Lagegefühl im Raume würde sich ergeben haben, wenn Flieger, die wegen Gleichgewichtsstörungen abgelöst werden mußten, nachträglich mit allen Mitteln des Facharztes auf den Zustand ihres Vestibularapparates hätten untersucht werden können. Dieses war jedoch nicht möglich, weil kein Flieger wegen Gleichgewichtsstörung abgelöst werden mußte."

Infolge der starken geistigen und körperlichen Inanspruchnahme der Flugzeugführer sollten diese nach je ca. 100 Flugstunden ärztlich untersucht



werden. Tatsächlich findet zur Zeit nur eine jährliche Untersuchung statt, welche meistens an den Beginn der Flugsaison gelegt wird.

Die Arbeitsdauer der Flugzeugführer sollte im Monat 10000—12000 Flugkilometer nicht überschreiten (Dr. Meier). Bei einer derartigen Flugbeschränkung könnte nach Dr. Meier die Arbeitsfähigkeit der Flugzeugführer für die Dauer von ca. 15 Jahren erhalten bleiben. Eine Steigerung von nur 1000 Flugkilometern über dieses monatliche Maß bringt einen durch die größere Leistung durchaus nicht gerechtfertigten Raubbau an den Körperkräften des Flugzeugführers mit sich.

Bei der noch bestehenden Personalbeschränkung sind die Gesellschaften gezwungen, ihren Flugzeugführern nach je einem Hin- und Zurück-Streckenflug nur einen Tag Ruhe zu gönnen. Dieser Ruhetag ist aber nicht völlig dienstfrei, sondern der Pilot muß auch an diesem sog. freien Tag dienstbereit sein. Außerdem kommt der Ruhetag nur für große Strecken in Betracht; kleine nur mehrere Stunden in Anspruch nehmende Streckenflüge werden täglich ausgeführt. Nur der Sonntag ist stets flugfrei.

Es ist eine selbstverständliche Forderung, den Flugzeugführern in den Pausen zwischen den Streckenflügen behagliche Gelegenheit zum Ruhen und zur Erholung zu bieten und ebenso ihnen eine ausreichende Nachtruhe zu sichern. Man geht jetzt daran, an allen Flughäfen Unterkunftsräume dieser Art zu schaffen. In Berlin-Tempelhof, in Hamburg, München-Oberwiesenfeld und noch einigen anderen Flughäfen bestehen schon heute verhältnismäßig behagliche Aufenthaltsräume, gut eingerichtet und mit laufendem warmen und kalten Wasser versehen. Fast alle Flughäfen sind mit hygienisch eingerichteten Baderäumen versehen.

An allen Flugzeughäfen finden sich Restaurationsbetriebe, wo der Pilot einen Imbiß oder eine warme Mahlzeit zu sich nehmen kann. Diese sind aber sehr teuer. Deswegen haben „Junkers Luftverkehr A. G.“ und „Deutsche Aerolloyd A.G.“ 1925 für ihren Flughafen Tempelhof eigene Küchen eingerichtet, wo die Flugzeugführer und auch alle anderen Angestellten des Flughafens ein gutes, schmackhaftes und reichliches Mittagessen zu 85 Pfg. erhalten. Derartige Kantinen sollen auf allen größeren Durchgangs- und Endflughäfen eingerichtet werden.

Der Flugzeugführer nimmt aus Gründen eigenster Sicherheit 24 Stunden vor seinem Flug keinen Alkohol zu sich.

Am Amsterdamer Flughafen Schiphol ist ein gutes Hotel vorhanden, auf dem Flugplatzgelände selbst gelegen, das Fluggästen, die anderen Morgens weiterreisen wollen, nach London oder anderen Orten, alle Bequemlichkeiten bietet und auch von solchen gern besucht wird. Hier wäre auch für das Unterkommen der Flugzeugführer glänzend gesorgt. Die Flugzeugführer ziehen es aber begreiflicherweise vor, in Hotels zu übernachten, welche so weit vom Flughafen entfernt sind, daß sie durch keine Propeller- oder Motorgeräusche während der paar Stunden der Ruhe an ihren Beruf erinnert werden.

Für den Fall innerlicher Erkrankungen ist für die Flugzeugführer in der Weise gesorgt, daß sie in die Barmer Ersatzkrankenkasse als Mitglieder aufgenommen sind. Außerdem besteht eine Privatkollektiv-Unfallversicherung, wonach für Tod 20000 M, für dauernde Invalidität 30000 M bezahlt werden.

Arzt- und Krankenhauskosten aus Anlaß von Unfällen im Flugdienst werden von den Gesellschaften bestritten, wobei als Maßstab die Unterbringung im Krankenhaus II. Klasse gilt. Für die Dauer der Arbeitsunfähigkeit erhält der Flugzeugführer von der Gesellschaft (Lufthansa) seinen vollen Gehalt bis zur Wiederherstellung seiner Arbeitsfähigkeit, aber nicht über die Dauer von 12 Monaten. Bei tödlichen Unfällen des Flugzeugführers erhalten die Hinterbliebenen den letztbezogenen Gehalt des Verunglückten für 3 Monate.

Jedem Flugzeugführer steht im Jahre ein vierwöchentlicher Urlaub zu.

Deutschland besitzt heute ca. 350 Flugzeugführer. Bei der jetzigen Ausbreitung unseres planmäßigen Flugverkehrsnetzes müssen an diese Zahl wesentlich höhere Anforderungen gestellt werden, als sie die Forderung Dr. Meiers auf nur 10000—12000 Flugkilometer pro Monat erlauben würde. Es ist daher selbstverständlich, daß das Einkommen der Flugzeugführer ein entsprechend hohes sein muß. Aber wenn auch der monatliche Gehalt eines Flugzeugführers z. B. bei der „Hansa", der größten und bestzahlenden deutschen Gesellschaft, von 240—450 M. und je nach Zahl der zurückgelegten Flugkilometer steigt, wenn auch Fahrtkilometergelder in Höhe von 5—9 Pfg. für den Kilometer gezahlt werden und der Flugzeugführer durch erhöhte Umsicht und Sorgfalt der „Bruchprämien" teilhaftig wird, wenn auch für Fernflüge Tagegelder bezahlt werden (für Beköstigung und Übernachtung), so ist dies alles nur ein notdürftiger Ersatz für die vorzeitige Arbeitsunfähigkeit.

Unter „Bruchprämien" versteht man Belohnungen der Flugzeugführer für schadenfreie Flüge. Dabei handelt es sich natürlich nicht um Unfälle, sondern um Schäden kleinerer Teile des Flugzeugs. Für die ersten 5000 bruchfrei geflogenen Kilometer erhält der Flugzeugführer 40 M. und für je weitere 5000 km bruchfreien Fluges 20 M. Über 20000 Kilometer beträgt die Prämie für je 5000 km bruchfreien Fluges 100 M. Findet ein Bruch statt, beginnt stets eine neue Kilometerberechnung.

Im planmäßigen Nachtflugverkehr werden doppelte Kilometergelder bezahlt.

Alles in allem ist die Gemeinschaft der Flugzeugführer als Angehörige privater Unternehmungen heute zur Not gesichert vor unmittelbarem Elend durch persönliche sehr große Anstrengungen der Gesellschaften.

Durch den Versailler Vertrag ist das deutsche Flugzeugwesen an allen Gliedern gefesselt. Es lebt einstweilen vom bürgerlichen Fleiß, Mut und Opferwilligkeit. Wenn auch der Staat durch seine Aufträge für Postbeförderung nach Kräften das junge Unternehmen nährt, so kann er doch jedenfalls vorerst nur aus der Ferne zusehen und die gemachten Erfahrungen aufzeichnen.

Die Gedanken, welche in Zukunft in die Tat umzusetzen sind, müssen sich auf eingehendste hygienische und soziale Fürsorge für die Flugzeugführer richten. Denn die Zukunft des Verkehrs wird vielleicht nicht mehr auf dem Wasser liegen, sondern, sit venia verbo, „in der Luft."

Siehe auch Koschel, Hygiene des Ersatzes bei den Luftstreitkräften, aus Schjerning, Ärztliche Erfahrungen aus dem Weltkrieg Band VII.

## Schiffsverkehr.

### a) Seeschiffe.

Benjamin Franklin hat im Jahre 1775 noch 42 Tage zur Reise von Nordamerika nach Europa gebraucht, und das erste Dampfschiff, die „Savanna“, das 1819 den Atlantischen Ozean kreuzte, war 26 Tage unterwegs. Heute fahren unsere Schiffe durchschnittlich 7—8 Tage von Bremen nach New York und umgekehrt.

Der Krieg hat unsere Handelsflotte stark verändert. Am 1. Januar 1914 umfaßte sie 4935 Fahrzeuge mit 5238935 Brutto-Reg.-Tonn. Der Restbestand der deutschen Kauffahrteiflotte war nach Abschluß der Ablieferungen auf 320000 Brutto-Reg.-Tonn. gesunken. Unsere stolzesten Dampfer „Imperator“ und „Vaterland“ mit je 50000 Brutto-Reg.-Tonn. mußten mit vielen anderen abgeliefert werden. Hält man dem gegenüber, daß die deutsche Handelsflotte am 1. Januar 1925 bereits wieder 4270 Schiffe mit 3169308 Brutto-Reg.-Tonn. umfaßte, und sich seither wieder etwas vermehrt hat, so lassen diese Zahlen unschwer erkennen, was für eine gewaltige Wiederaufbauarbeit in diesen wenigen Jahren von den deutschen Reedereien geleistet worden ist. Der eigentliche Wiederaufbau der deutschen Handelsflotte nach ihrer Auflösung durch die Erfüllung des Versailler Diktats muß jetzt als abgeschlossen betrachtet werden (Wirtschaft und Statistik, 2. Februarheft 1926). Die Welttonnage ist an Dampfern, Motorschiffen und Seglern von 36 auf 64 Millionen Tonnen in dem kurzen Zeitraum von 1915—25 gestiegen. Der Weltfrachten-Gesamtindex des „Economist“ für Januar 1926 macht 106 aus; der deutsche Seefrachtenindex beträgt 93,6 für denselben Monat.

Nach den Mitteilungen des Norddeutschen Lloyds Bremen ist heute der Dampfer Columbus das größte und schnellste Handelsschiff der deutschen Handelsflotte. Wir unterrichten uns am schnellsten und eingehendsten über die gesamten hygienischen neuzeitlichen Schiffseinrichtungen, wenn wir dem Sonderbericht des Norddeutschen Lloyd über seinen Luxusdampfer Columbus folgen.

Der Dampfer Columbus hat eine Länge von 236,2 m. Seine größte Breite beträgt 25,3 m. Vollbeladen hat der Dampfer einen Tiefgang von rund 10 m und dabei eine Wasserverdrängung von ca. 40000 t. Die Tragfähigkeit des zu 32500 Brutto-Reg.-Tonn. vermessenen Schiffes beträgt 10000 t, die sich auf 6000 t Heizöl für die Kessel, 2000 t Wasser für Trink-, Wasch- und Kesselspeisezwecke, 2000 t Ladung, Post, Fahrgäste, Gepäck, Besatzung und Proviant verteilen. Die Maschinenanlage von 30000 PS. mit Ölfeuerung wirkt auf zwei Schrauben von 7,2 m Durchmesser und gibt dem Schiffe eine Geschwindigkeit von 20 Knoten, so daß die Überfahrt von Bremen nach New York oder umgekehrt in 8 Tagen gemacht werden kann.

Das Innere des Schiffskörpers ist in eine große Anzahl von wasserdicht gegeneinander abgeschotteten Abteilungen geteilt, um das Schiff bei etwaiger Verletzung der Außenhaut unsinkbar zu machen und einen etwaigen Wassereinbruch auf einen möglichst geringen Teil des Schiffskörpers zu beschränken. Fast über die ganze Länge erstreckt sich in etwa 2 m Höhe über dem Schiffsboden der sog. Innenboden. Der dadurch entstandene Doppelboden-

raum ist in 30 Abteilungen geschieden, die zur Aufnahme von Süßwasser für Trink-, Wasch- und Kesselspeisezwecke sowie zur Aufnahme von Ballastwasser dienen; damit wird die Stabilität des Schiffes im leeren oder leichtbeladenen Zustande geregelt, wenn der Brennstoff und sonstige Vorräte verbraucht sind. Der Gesamtinhalt des Doppelbodens ist rund 5000 cbm.

Die Räume seitlich, vor und hinter den Kesselräumen im Mittelschiff sind als Heizölbunker ausgebaut, die in 36 Abteilungen etwa 6000 t Heizöl aufnehmen können, eine Menge, die zur Hinreise zwischen Bremerhaven und New York völlig ausreichen. Der mittlere Teil des Schiffes wird in seinen untersten Räumen auf etwa 120 m Länge von der Kessel- und Maschinenanlage in Anspruch genommen. 12 Dampfkessel, jeder etwa 6 m lang und etwa 5 m im Durchmesser mit zusammen 88 Feuerstellen, sind auf vier wasserdicht voneinander getrennte Abteilungen verteilt. Über ihnen führen die Rauchfänge in zwei großen Schächten von etwa 6 m Breite und 13 m Länge zu den gewaltigen Schornsteinen, deren ovaler Querschnitt in der großen Achse 6 m, in der kleinen Achse 5 m mißt, ein Querschnitt, durch den bequem eine Lokomotive größter Abmessung hindurchfahren könnte. Hinter den Kesselräumen liegt der Maschinenraum mit den beiden Hauptmaschinen. An diesen schließen sich nach hinten der Hilfsmaschinenraum mit den elektrischen Maschinen, Pumpen, Kühlmaschinen usw. sowie die beiden Wellentunnel an, in denen die etwa 650 mm dicken Wellenleitungen entlang geführt sind, die die Leistungen der Maschinen auf die beiden Propeller am Hinterschiff übertragen.

Der Dampfer Columbus besitzt im ganzen neun Stockwerke, deren Höhe etwa 2,7—3 m beträgt. Das oberste freie Deck liegt etwa 12 m über der Wasseroberfläche, das darüber liegende Bootsdeck noch etwa 3 m höher, und die Kommandobrücke etwa 20 m über Wasser. Der obere Rand der Schornsteine liegt etwa 33 m und die Mastspitze 51 m über Wasser.

Die Wohnräume für die Fahrgäste und die Besatzung mit den dazu gehörigen Bädern, Toiletten, Gesellschaftsräumen, Wirtschaftsräumen usw. sind vom 4. Deck aufwärts auf die verschiedenen Decks so verteilt, daß die einzelnen Klassen der Fahrgäste und die verschiedenen Kategorien der Besatzung nach Möglichkeit voneinander getrennt wohnen und nicht miteinander in Verbindung treten können. Im ganzen sind Wohnräume vorhanden für 419 Fahrgäste I. Klasse, 639 Fahrgäste II. Klasse, 831 Fahrgäste III. Klasse, zusammen 1889 Fahrgäste, sowie 817 Personen Besatzung, insgesamt 2706 Personen. In der II. Klasse können außerdem noch 61 Kinder in Kinderbetten Aufnahme finden.

Untergebracht sind die Fahrgäste III. Klasse im Vorschiff auf dem 3. und 4. Deck. Die Fahrgäste II. Klasse im Hinterschiff, auf dem Hauptdeck, auf dem 2., 3. und 4. Deck; die Fahrgäste I. Klasse mitschiffs auf dem Bootsdeck, oberen und unteren Promenadendeck, Hauptdeck, 2. und 3. Deck. Die Besatzung ist über das ganze Schiff verteilt, so daß jeder Mann möglichst in der Nähe seiner Arbeitsstelle wohnt. Für Ladung, Post und Passagiergepäck sind die unter dem 4. Deck noch übrigbleibenden Räume im Vor- und Hinterschiff eingerichtet. Diese Räume sind durch Lukenschächte zugänglich gemacht. Im Vorschiff befindet sich eine besonders große Luke und ein eigens für diesen Zweck abgeteilter Raum für den Transport von Privatautomobilen der Fahrgäste. Die Gepäckräume sind z. T. durch besondere Gepäckaufzüge mit den oberen Decks in Verbindung gebracht, so daß es

den Fahrgästen möglich gemacht ist, ihr Gepäck während der Reise zu benutzen.

Für die Unterbringung der Proviantmengen, die für mehr als 2700 an Bord befindliche Personen ausreichen müssen, sind im Vorschiff und Hinterschiff auf dem 4. und 5. Deck große Provianträume angeordnet, deren Inhalt ungefähr 1 cbm auf jeden Kopf entspricht. Davon sind etwa zwei Drittel mit künstlicher Kühlung versehen. Auf dem Hauptdeck sind nach vorn um den Maschinenschacht und den hinteren Kesselschacht herum von Bord zu

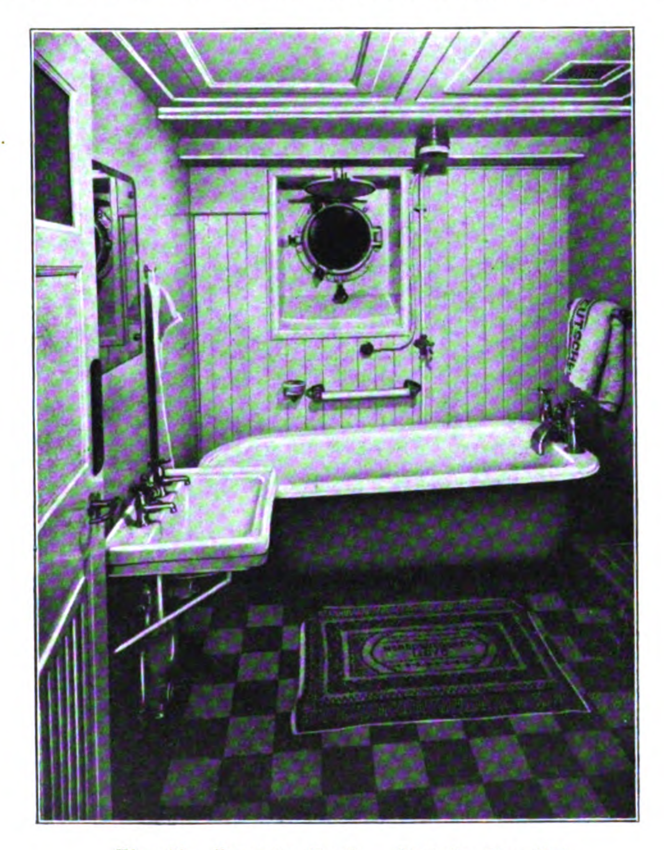


Fig. 68. Dampfer Berlin. Bad für Hospital.

Bord reichend die gewaltigen in jeder Hinsicht neuzeitlichen Wirtschafts- und Küchenräume I. und II. Klasse mit einer Gesamtfläche von 1100 qm angeordnet. Die Küche III. Klasse befindet sich im Vorschiff.

Die drei wesentlichen Faktoren der Schiffseinrichtung — Unterkunft der Einzelpassagiere, Speise- und Gesellschaftsräume — zueinander in ein klares räumliches Verhältnis zu setzen, den Passagieren eine leichte Orientierung auf ihren Wanderungen von einem Teil ihrer schwimmenden Behausung zu einem andern zu ermöglichen, war bei der Raumgestaltung des Dampfers Columbus für den Architekten ein Gegenstand besonderer Bemühungen. Ebenso groß war das Bestreben, die sämtlichen Wohn- und Schlafräume des Schiffes, diejenigen der II. Klasse sowohl wie die noch weit

luftigeren und kostbareren der I. Klasse mit vornehmem, zweckvollem Behagen zu durchdringen.

Die geräumigen Speisesäle I. und II. Klasse des Dampfers Columbus liegen auf einer Breite von 14 m und einer Länge von 18 m durch zwei Decks geführt, also mit einer Innenhöhe von 6 m, auf dem besonders hoch bemessenen Hauptdeck. Es wurde dadurch, abgesehen von dem auf anderen großen Dampfern bisher noch nicht erreichten Raumeindruck, eine für Speisesäle besonders erstrebenswerte Luftigkeit geschaffen.

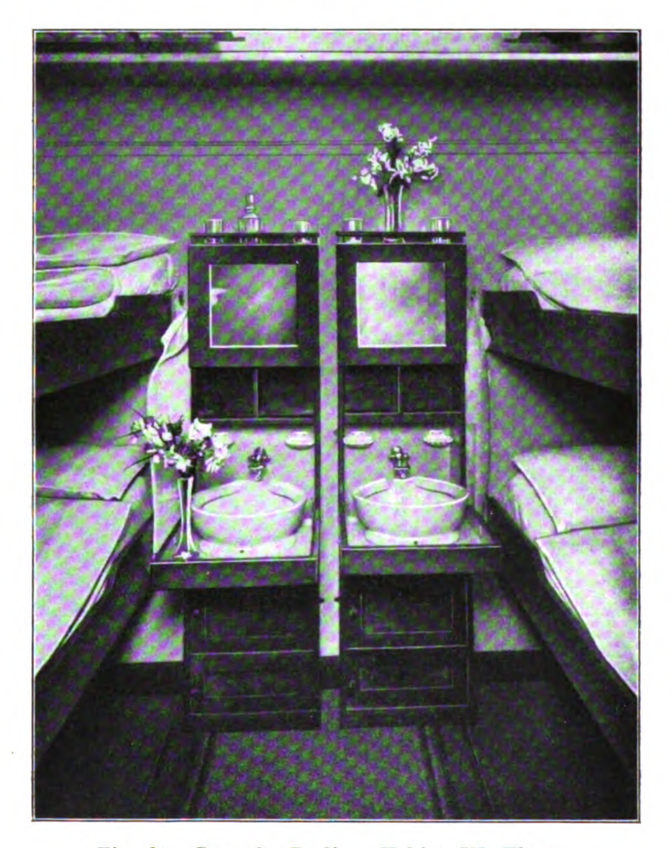


Fig. 69. Dampfer Berlin. Kabine III. Klasse.

Der Verbindung der einzelnen Decks untereinander dienen zwei große geräumige Treppenhäuser. Den Verkehr der Fahrgäste zwischen ihren Kabinen und den großen Gesellschaftsräumen bis zum höchstgelegenen Promenadendeck vermitteln zwei durch sechs Decks hindurchgeführte elektrische Personenaufzüge.

Die für die Bequemlichkeit und die Bedürfnisse der Fahrgäste erforderlichen Räume, wie Herren- und Damenfrisiersalons, Obersteward, Zahlmeister-, Gepäck- und Verkehrsbureau sind dem Treppenhause angegliedert oder in seiner unmittelbaren Nähe. Das gleiche gilt auch für das freundliche Kinderzimmer mit 38 Sitzplätzen.

Die Schlafkammern sind mit besonderer Sorgfalt ausgestattet. Das breite Metallbett gewährt auch bei etwaigem Schlingern des Schiffes eine bequeme Ruhestätte. Durch völligen Einbau der Schränke in die Wandungen und Lackvertäfelungen wird die Reinhaltung der Zimmer wesentlich erleichtert.

Weniger der sportlichen Betätigung im eigentlichen Sinne als vielmehr der Erhaltung der allgemeinen Spannkraft und Elastizität des Körpers dient die mit allen möglichen mediko-mechanischen Apparaten ausgestattete Turnhalle. Zum Rudern, Reiten, Radfahren, Boxen bieten hier entsprechende

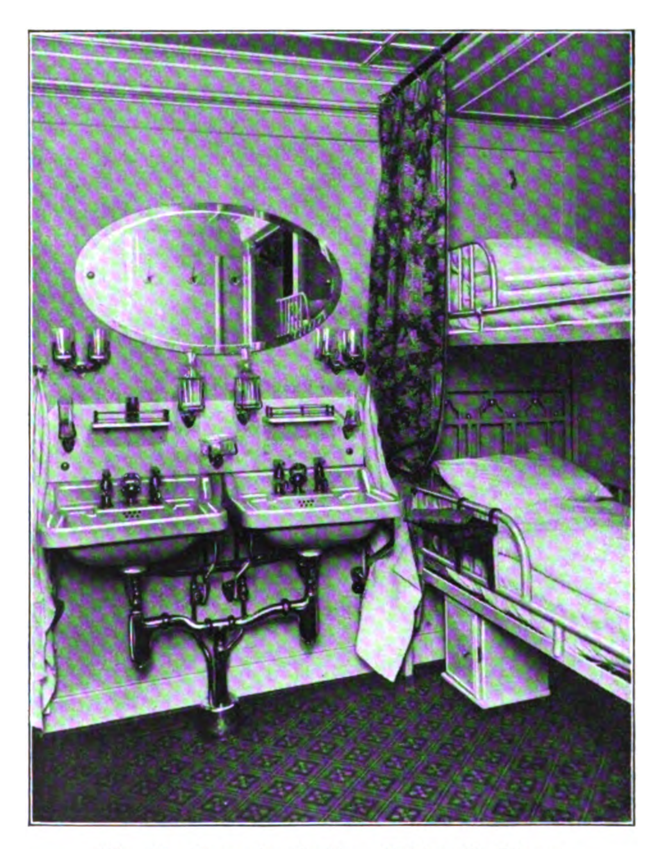


Fig. 70. Dampfer Berlin. Kabine II. Klasse.

Apparate Gelegenheit. Elektrisch angetriebene Vibrationsmaschinen sorgen für wohltuende Massage.

Die II. Klasse hat zwei Speisesäle, große freundliche Räume mit hellen Vertäfelungen. Damen-, Rauch- und Gesellschaftssalons sorgen auch hier für die Behaglichkeit der Reisenden. In 313 Kammern können 636 Reisende untergebracht werden, davon 71 in einbettigen, 184 in zweibettigen, 123 in dreibettigen und 20 in vierbettigen. In 59 zwei- und in zwei einbettigen Kammern ist außer den regulären Betten noch ein Kinderbett aufgestellt. Die Kammern haben eine durchschnittliche Grundfläche von 2,25—2,90 qm für den Passagier. Bäder und Wasserklosetts sind in solcher Anzahl vor-

handen, daß auf je 28 Reisende ein Bad und auf je 12 Reisende ein Wasserklosett entfällt.

Auch für die Fahrgäste III. Klasse ist hervorragend gesorgt. In behaglichen Kammern, in denen je nach ihrer Größe 1—3 Patentklapp-Waschtische aufgestellt sind, so daß die Reisenden nicht mehr nötig haben, wie früher eins der sog. Waschhäuser aufzusuchen, finden je 2—6 Personen bequeme Unterkunft. Sämtliche Passagiereinrichtungen der III. Klasse befinden sich im Vorschiff. Der Speisesaal und dahinter anschließend ein

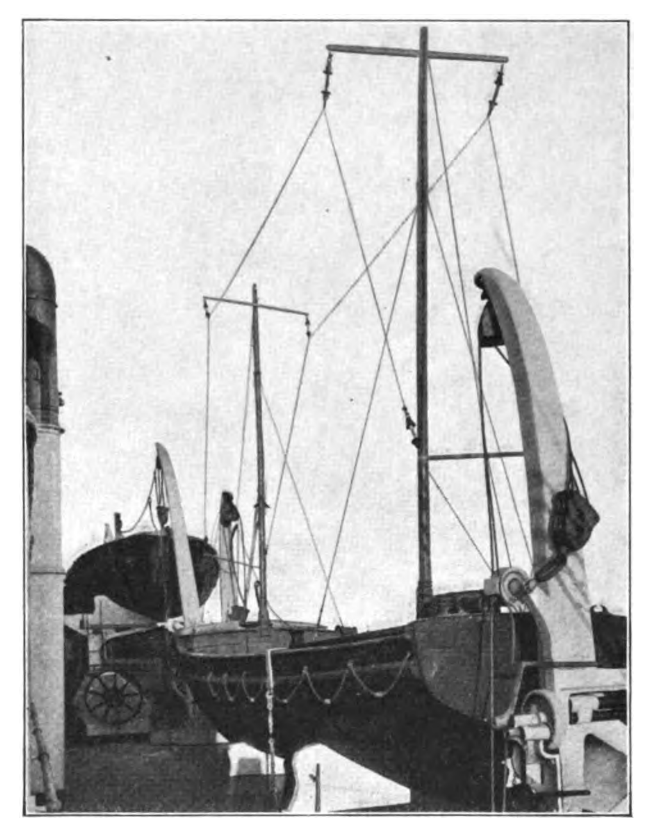


Fig. 71. Dampfer Columbus. Rettungsboot mit drahtloser Telegraphie.

Rauchzimmer und der Aufenthaltsraum liegen im 3. Deck in unmittelbarer Verbindung mit der darüber befindlichen Küche. Außerdem sind auf dem Betriebsdeck und Salondeck geschützte Aufenthaltsräume vorhanden, während auf dem Promenadendeck noch ein zweiter Rauchsalon den Reisenden zur Verfügung steht.

Daß es an hygienischen und sanitären Einrichtungen modernster Art nicht fehlt, ist selbstverständlich. Die Hospitalanlagen gehen sogar weit über die gesetzlichen Vorschriften hinaus.

Rettungsboote mit Einrichtung für drahtlose Telegraphie sind etwas Neues in der Seeschiffahrt. Der Columbus ist mit zwei Motorbooten ausgerüstet, die je einen in kleinster Form gehaltenen Funksender erhalten

haben, dem die Wellen 300, 450 und 600 zur Verfügung stehen. Die Rettungsboot-Funkstellen sind stets betriebsklar, so daß sie fast unmittelbar, nachdem die Boote zu Wasser gebracht sind, mit Schiffen, die sich innerhalb des Wellenkreises befinden, in funktelegraphische Verbindung treten können.

Von wesentlich hygienischer Bedeutung ist die heutige Veränderung der Unterbringung der Zwischendeckpassagiere.

Unter den im Südamerikadienst beschäftigten Schiffen des Norddeutschen Lloyd führen die „Sierra" Dampfer I. und III. Klasse, die Dampfer „Weser",

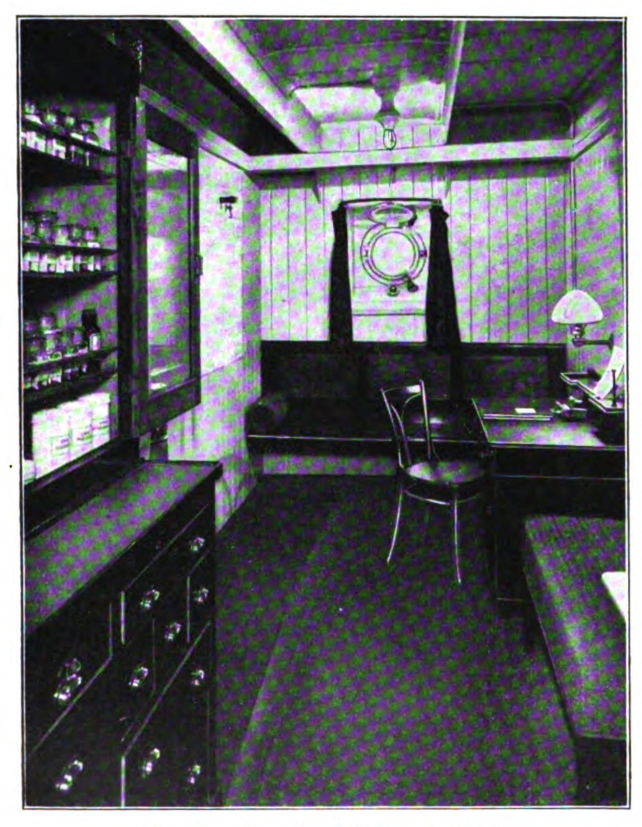


Fig. 72. Dampfer Berlin. Apotheke.

„Werra", „Köln" und „Crefeld" Mittelklasse und III. Klasse, die auf der Frachtlinie beschäftigten Dampfer Mittelklasse.

Das früher als Massenquartier benützte Zwischendeck ist in der Neuzeit in eine III. Klasse umgewandelt worden, in der die Reisenden teils in Kammern zu 2—8 Personen, teils im „offenen Wohndeck" wohnen. Das offene Wohndeck ist so erheblich ausgestattet und verbessert worden, daß die gemeinsame Unterbringung einer größeren Zahl von Reisenden in einem entsprechend großen Raume nur noch äußerlich an das Zwischendeck erinnert. Die Kammern sind geräumig, hoch, elektrisch beleuchtet und tadellos ventiliert. Sie enthalten sauber bezogene und mit Schlafdecken versehene Kojen

und bieten ihren Bewohnern genügend Raum. Bei der Verteilung der Reisenden auf die Räume des offenen Wohndecks wird darauf Bedacht genommen, daß nach Möglichkeit Angehörige ein- und derselben Nation zusammen untergebracht werden. Auch hier finden die Passagiere gute und bequeme Schlafgelegenheit. Im übrigen ist für tadellose Sauberkeit aller Räume durch gut geschultes, bewährtes Personal ausgiebig gesorgt; große, gut ausgestattete Gesellschaftszimmer für Männer und Frauen, ferner zur Einnahme der Mahlzeiten und auch sonst zum Aufenthalt sich eignende Speisesäle sind vorhanden. Hierdurch ist eine Verbesserung geschaffen worden, wie sie in früheren Zeiten dem im Zwischendeck Reisenden nie geboten worden war.

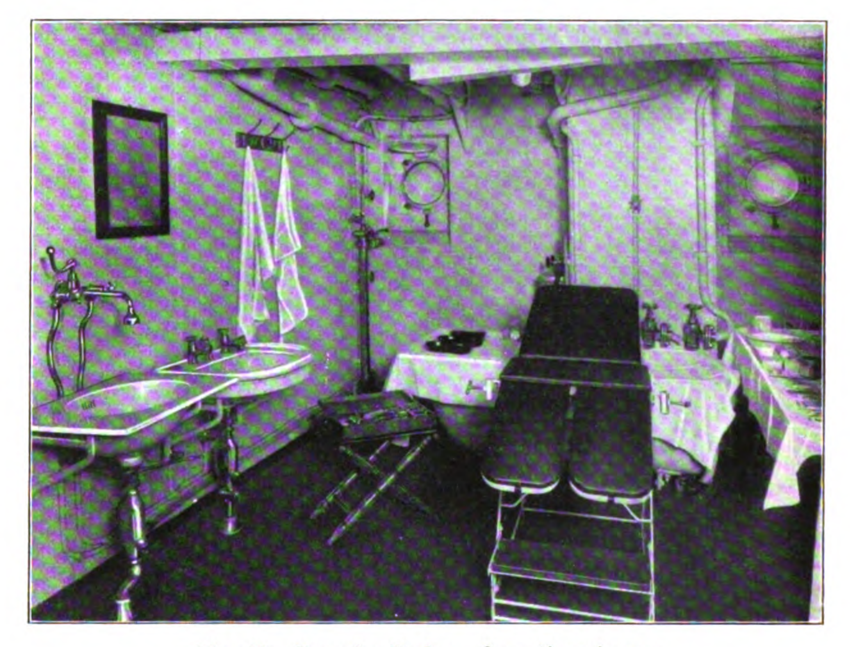


Fig. 73. Dampfer Berlin. Operationszimmer.

Als bemerkenswerte Neuerung ist weiterhin die Einrichtung der sog. Mittelklasse (auch IIa Klasse genannt), hervorzuheben. Sie hat sich in der Zeit nach dem Kriege als notwendig erwiesen, um den Angehörigen des gebildeten Mittelstandes entgegenzukommen. Diesen ist es infolge der Geldentwertung nicht mehr möglich, entsprechend ihrer früheren Gewohnheit, in der Kajüte zu reisen. Andererseits würden sie sich in der III. Klasse nicht wohl fühlen. Die Kammern für die Reisenden der Mittelklasse unterscheiden sich von den auf den Dampfern anderer Linien II. Klasse nur durch ihre einfachere Ausstattung. Sie sind ebenso hoch und luftig wie jene und im allgemeinen für 2—4 Personen eingerichtet. Als Betten dienen Kojen mit gut gefederten Matratzen. Auflegmatratzen, und mit Leinen bezogene Decken und Kissen.

Es fahren auch Frachtdampfer mit Einrichtungen für Passagiere. Die Verpflegung ist hier die der Mittelklasse. Unumschränkte Bewegungsfreiheit insbesonders auch auf dem großen freien Deck und absolute

Zwanglosigkeit im geselligen Verkehr sind die besonderen Vorzüge, die diese Schiffe Passagieren bieten. Für Erholungsbedürftige ist eine Reise mit einem Frachtdampfer das Gegebene. Diese Schiffe haben einen Raumgehalt von ca. 4500 Reg.-Tonnen.

Auf die Ausgestaltung der aus gesundheitlichen Rücksichten erforderlichen Einrichtungen ist auf allen Schiffen besonders Bedacht genommen. Geräumige Krankenzimmer für Männer und Frauen, ein in jeder Beziehung allen hygienischen Anforderungen entsprechender Operationsraum, sowie besondere Räume für Genesende, die unter Leitung und Aufsicht des Schiffsarztes stehen, sind auf allen Schiffen vorhanden.

Bewegungsfreiheit wird allen Reisenden in allen Klassen in sehr erheblichem Maße geboten. Die Beköstigung der Passagiere sämtlicher Klassen ist abwechslungsreich, die Zuteilung der Speisen reichlich, die Zubereitung der Kost in allen Klassen gut und schmackhaft.

An Bord der Passagierdampfer befindet sich ein staatlich approbierter Arzt, der die kostenfreie Behandlung aller während der Fahrt erkrankten Passagiere übernimmt. Die Abgabe der Medikamente, die der Arzt verschreibt, erfolgt kostenlos.

Die Lufterneuerung wird nicht mehr durch die bekannten schornsteinartigen Ventilatoren bewirkt, sondern es kommen jetzt nur Druck- und Saugpumpen zur Anwendung, welche die frische Luft in die entlegensten Räume einpressen und die verbrauchte Luft absaugen.

Elektrische Anlagen vermitteln nicht nur die Befehlsübertragung an Bord, der elektrische Funke sorgt auch für stete Verbindung des Schiffes mit dem festen Lande durch die Funkentelegraphie. Elektrisch ist die Beleuchtung aller Schiffsräume außen uud innen, elektrisch die Heizung der Kammern.

Eine Einrichtung gegen das Schlingern der Schiffe besteht im Einbau der sog. „Schlingertanks“ von H. Frahms (Ballastwasser). Dieselben bestehen aus einem im Schiffsinnern angebrachten Tank von besonderer Form derart, daß sich das im Tank befindliche Wasser nach dem Gesetz der kommunizierenden Röhren gegensätzlich zu den Schlingerbewegungen des Schiffes bald auf die eine, bald auf die andere Seite legt und so den Bewegungen des Schiffes entgegenwirkt.

Gegen Feuer sind die Schiffe durch ein großartiges System von Wasserlöschapparaten gesichert, welches über das ganze Schiff verbreitet ist. Es stehen Dampflöschapparate zur Verfügung mit Handlöschapparaten aller möglichen Konstruktionen, und Feuermeldeapparate sind auf allen Decks aufgestellt. Diese rufen die durch praktische Übung geschulte Mannschaft im Augenblick der Gefahr auf den angewiesenen Posten.

Am 11. April 1926 machte die „Hamburg“ der Hamburg-Amerikalinie ihre erste Ausreise. Sie ist das neueste Turbinenschiff mit 20815 Brutto-Reg.-Tonnen und beförderte 1151 Passagiere mit 441 Mann Besatzung. Abgesehen von der Ausstattung, die wenig hinter der des „Columbus“ zurückbleibt, hat die „Hamburg“ eine hygienische Einrichtung erhalten, welche bisher noch kein Schiff der Welt besaß. Das oberste Deck ist unter Tags ein Sportplatz mit regelrechtem, von hohen Netzen umschlossenem Tennisplatz, daneben befindet sich ein kleiner Fußballplatz, auf welchem sich allerdings keine regelrechten Wettspiele austragen lassen, der jedoch dem Fußballspieler Gelegenheit gibt, sich im Zielstoßen zu üben. Für Freunde des Box-

sports ist ein „Punching-Ball“, ein neuartiger Boxapparat für 2—6 Personen, und ein in den üblichen internationalen Ausmaßen gehaltener Boxring vorhanden. Eine 22 m lange Kegelbahn bietet Gelegenheit für den Kegelsport. Es ist weiter Platz vorhanden für ein „Table-Tennis“, einen Billardtisch für Tischgolf, und endlich können noch Ballspiele gespielt werden. Abends erleuchten richtige Straßenlaternen den Platz, der dann als Korso für die elegante Welt dient.

Sport- und Spielgelegenheit, Gymnastik gab es schon immer auf allen größeren Passagierschiffen, aber die Körperübungen mußten im Schiffsinnern ausgeführt werden. Dadurch, daß die „Hamburg“ ihren Gästen Spiel und Gymnastik in freier Luft bietet, wurde eine ganz neue Schiffshygiene geschaffen. (Aus Berliner Lokalanzeiger Nr. 175, 1926.)

## Epidemiologie.

Ein- und Ausreisen unterliegen in sanitärer Beziehung internationalen Konventionen:

„Gegen die nichteinheimischen Seuchen sind überall besonders strenge Bestimmungen geschaffen, damit schon ihre Einschleppung verhindert wird. Diese Bestimmungen sind aber namentlich in Ländern, die mit der modernen Seuchenbekämpfung nicht genügend vertraut sind und diese sehr rigoros handhabten, öfters ausgeartet; namentlich wurden sie benutzt, um den Handel des betreffenden Landes zu schädigen. Um ein derartiges unleidliches Verhalten nach Möglichkeit zu verhindern, hat man Sanitätskonventionen getroffen, die bereits, seit 1851 in Angriff genommen, ihre erste allgemeine Gültigkeit mit der Venediger Konferenz von 1892 durchsetzten. Es folgten ihnen zahlreiche Konferenzen bis zu den Abmachungen des Versailler Vertrages und des Völkerbundes. Die wichtigsten Grundsätze sind: Alle Fälle von Pest und Cholera sind gegenseitig anzuzeigen, die ersten Fälle telegraphisch. Ein Gebiet gilt als verseucht, wenn Herdbildung stattgefunden hat. Verseuchte Schiffe können bis zu 5 Tagen unter Beobachtung gestellt werden; der Verkehr der Passagiere und Mannschaften kann beschränkt werden. Bei Pest werden die Schiffe entrattet, bei Cholera die Trinkwasserbehälter desinfiziert. Auch reine Schiffe müssen entrattet werden. Gegen Waren können Desinfektionsvorschriften und Einfuhrverbot nur erlassen werden, wenn sie als infiziert zu betrachten sind.“ (Kißkalt, Spez. Path. u. Ther. der inn. Krankheiten, 1923. II. Bd., Infektionskrankheiten, 3. Abtlg.)

Diesen internationalen Abmachungen entsprechen die folgenden, heute allgemein festgesetzten und verschiedentlich erweiterten sanitären Bestimmungen, die durch die Nachkriegszeit und ihre Erscheinungen besonders bedingt wurden.

Die Passagiere einschließlich der amerikanischen Bürger, die aus Rußland, Polen und der Türkei kommen, oder während der letzten 3 Wochen vor der Einschiffung sich in diesen Ländern aufgehalten haben, müssen so rechtzeitig am Abgangshafen eintreffen, daß sie die von der amerikanischen Behörde vorgeschriebene Quarantäne, die einschließlich der Seereise 14 Tage nach erfolgreicher Desinfektion im Einschiffungshafen dauert, erfüllen können. Können sie amtlichen Nachweis führen (Paßstempel), daß sie die erwähnten Länder mindestens 3 Wochen vor der Abfahrt des Dampfers verlassen

haben, und sind sie nicht infiziert oder mit einer von Ungeziefer herrührenden Krankheit behaftet, so bleibt ihnen die Quarantäne erlassen.

Passagiere, die aus Ungarn, der Tschechoslowakei, Rumänien, Jugoslawien, Bulgarien und anderen östlich oder südöstlich von Deutschland, Österreich, der Schweiz oder Italien gelegenen Ländern kommen (mit Ausnahme von Rußland, Polen und der Türkei), oder die sich während der letzten 2 Wochen vor Einschiffung in diesen Ländern aufgehalten haben, können auf eigene Gefahr spätestens 2 Tage vor Abfahrt des Dampfers im Abgangshafen des Dampfers eintreffen, vorausgesetzt, daß sie nicht infiziert oder mit einer von Ungeziefer herrührenden Krankheit behaftet sind. Treffen die letzteren Voraussetzungen nicht zu, so wird dem Passagier die Einschiffung verweigert und die Abreise kann nur mit einem später abfahrenden Dampfer erfolgen.

Die Passagiere aus Deutschland, Österreich, Holland, der Schweiz, Italien, Skandinavien und anderen westlich gelegenen Ländern einschließlich der amerikanischen Bürger, die sich in diesen Ländern aufgehalten haben, werden nicht geimpft, vorausgesetzt, daß sie aus Gegenden kommen, die nicht infiziert sind und in denen keine von Ungeziefer herrührenden Krankheiten vorkommen. Ferner werden nicht geimpft amerikanische Bürger, die aus Ungarn, der Tschechoslowakei, Jugoslawien, Rumänien und Bulgarien kommen, wenn sie bei der ärztlichen Untersuchung als nicht infiziert befunden werden. Alle anderen Passagiere haben sich der vorgeschriebenen Impfung zu unterziehen.

Einer gründlichen körperlichen Desinfektion und zugleich einer Desinfektion des gesamten Gepäcks haben sich zu unterziehen alle Passagiere der I. und II. Klasse mit Einschluß der amerikanischen Bürger, die sich in Rußland, Polen und der Türkei aufgehalten haben; ferner alle Passagiere der III. Klasse, die sich in diesen Ländern oder in Ungarn, der Tschechoslowakei, Jugoslawien, Rumänien und Bulgarien und anderen östlich oder südöstlich von Deutschland, Österreich, der Schweiz oder Italien gelegenen Ländern aufgehalten haben. (Aus den allgemeinen Bestimmungen von 1926 des Norddeutschen Lloyds.)

Das Gesetz betr. die Bekämpfung gemeingefährlicher Krankheiten vom 30. 6. 1900 bestimmt über Anzeigepflicht:

§ 1. Jede Erkrankung und jeder Todesfall an Aussatz (Lepra), Cholera (asiatische), Fleckfieber (Flecktyphus), Pocken (Blattern), Gelbfieber, Pest (orientalische Beulenpest), sowie jeder Fall, welcher den Verdacht einer dieser Krankheiten erweckt, ist der für den Aufenthaltsort des Erkrankten oder den Sterbeort zuständigen Polizeibehörde unverzüglich anzuzeigen.

§ 3. Auf Schiffen oder Flößen gilt als der zur Erstattung verpflichtete Haushaltungsvorstand der Schiffer oder Floßführer oder dessen Stellvertreter.

Für Seeschiffe ist an die Polizeibehörde des ersten deutschen Hafenplatzes Anzeige zu erstatten; für Binnenschiffe und Flöße an die nächstgelegene Anlegestelle oder an die Überwachungsstation, falls solche errichtet sind.

Nach englischen Häfen und englischen Kolonialhäfen können Hunde nur zur Beförderung angenommen werden, wenn die Eigentümer sich vorher die

Landungserlaubnis des Board Agriculture London eingeholt haben (Tollwutschutz).

Gegen die Einschleppung von Krankheiten seitens der Durchwanderer sind in Hamburg und Bremen Auswandererhallen errichtet, in denen die über Land kommenden Auswanderer bis zur Einschiffung wohnen und verpflegt werden. Mit Recht bezeichnet die Hamburg-Amerika-Linie ihre mustergültig eingerichteten Auswandererhallen als das größte Gasthaus der Welt. Auf einer halbinselförmig in den Elbstrom eingelagerten Landzunge ist stromabwärts von Hamburg eine kleine Stadt erbaut, welche, mit allen sanitären Einrichtungen versehen, ausschließlich zur Beherbergung der Auswanderer bestimmt ist. Die Eisenbahnzüge fahren direkt in die Auswandererhallen, und der ganze Bezirk ist gegen die Stadt Hamburg sicher abgesperrt. Auch in Bremen hat die Gesellschaft „Bremer Auswandererhallen“ im Einvernehmen mit den Gesundheitsbehörden ähnliche Anlagen geschaffen, welche für 6000 Auswanderer Unterkunft bieten. Daneben besteht in Bremen noch das historisch begründete „Logierhaus-System“.

Die Auswandererhallen der Hamburg-Amerika-Linie umfassen etwa 30 Gebäude. Die ankommenden Auswanderer gelangen zunächst in die Empfangsabteilung (unreine Seite) mit Beköstigungs- und Übernachtungsräumen für 270 Personen, Baderäumen und ausreichenden Desinfektionseinrichtungen. Nach befriedigendem Ausfall der ärztlichen Untersuchung gelangen die Auswanderer in die Wohnabteilung (reine Seite) und werden unter Trennung nach Herkunft und Geschlecht auf die 27 voneinander getrennten Pavillons (mit durchschnittlich je 4 Räumen) verteilt. Kranke werden den öffentlichen Krankenhäusern zugewiesen. Für Angehörige und Mitreisende von an ansteckenden Krankheiten Erkrankten steht ein weiterer Pavillon mit 28 Betten in 4 Räumen zur Verfügung, sowie ein großes eigenes Gebäude mit 300 Betten. Die Beköstigung erfolgt in besonderen Speisehallen, in welchen die Küchen, darunter eine nach jüdischem Ritus, eingebaut sind. Eine Kirche mit getrennten Räumen für evangelischen, katholischen und jüdischen Gottesdienst sorgt für die religiösen Bedürfnisse. Der Ausgang ist den Auswanderern nach der täglichen ärztlichen Besichtigung für gewöhnlich ohne weiteres gestattet. Die Abwässer der ganzen Anlage werden vor der Einleitung in das Straßensiel in besonderer Anlage gesammelt und desinfiziert.

Siehe auch Auswandererwesen Bd. III, 1. Abtlg. dieses Handbuches, Gottschlich.

Die Überwachung des Quarantäne-, des Auswanderer- und allgemeinen ärztlichen Dienstes in den Häfen obliegt den Hafenärzten.

Der hafenärztliche Dienst hat als wichtigste Aufgabe die Seuchenabwehr, umfaßt aber gleichzeitig die allgemeine Fürsorge für die Besatzungen der Kauffahrteischiffe und die sonstigen Schiffsinsassen, die Überwachung der Schiffe hinsichtlich ihrer gesundheitlichen Einrichtungen und ihre Ausrüstung mit den zur Krankenpflege erforderlichen Mittel, ihre vorschriftsmäßige Besetzung mit Schiffsärzten und die gesamte Hafenhygiene.

Alle diese Obliegenheiten sind im „Dienst des Hafenarztes in Hamburg“, Sannemann, Beiheft zum Archiv für Schiffs- und Tropenhygiene, Bd. 22, zusammengefaßt.

Von der Ankunft an im Hafen unterliegen alle Schiffe der gesundheitspolizeilichen Untersuchung und Überwachung durch den Hafenarzt. Alle

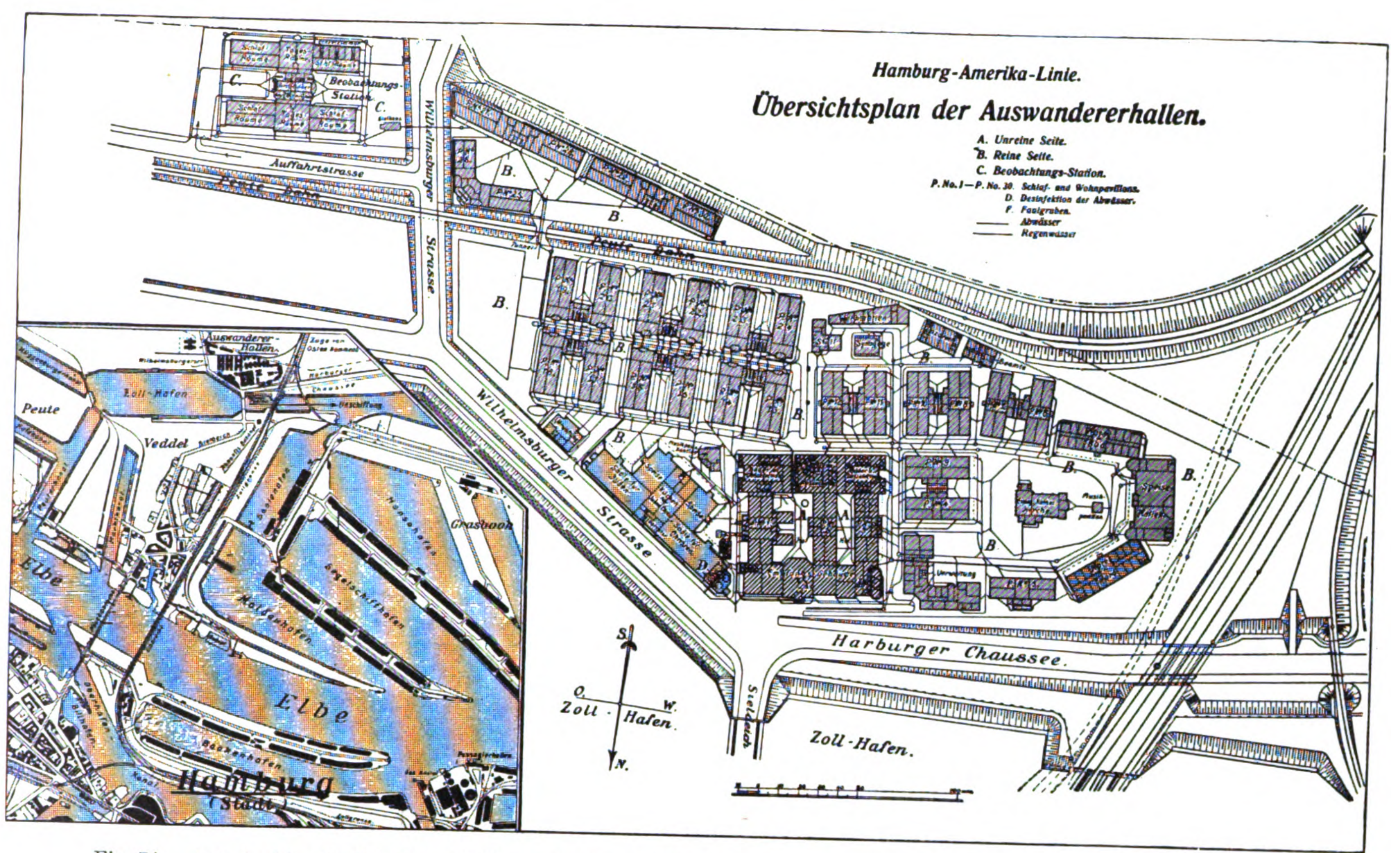



Fig 74. Aus Archiv für Schiffs- und Tropenhygiene, Beiheft zu Bd. 22, Sannemann, Der Dienst des Hafenarztes.

im Hafen liegenden Schiffe, die irgendwie ungünstige sanitäre Verhältnisse bieten, die aus verseuchten Häfen gekommen oder auf denen ansteckende Krankheiten vorgefallen sind, besonders die Schiffe mit farbiger Besatzung (Laskaren, Chinesen, Arabern), werden auch während der Liegezeit im Hafen so oft wie möglich wieder besucht.

Mit dem hafenärztlichen Dienst zur Verfügung stehenden Dampfbarkassen werden, wenn nötig, Kranke in das Krankenhaus gebracht. Die Hafensanitätskolonne verfügt auch über „Krankenboote", welche 2 Räume mit Tragbahren wie die Sanitätswagen enthalten. Für den Transport Schwerverletzter werden meist mit Matratzen und Decken ausgestattete Krankenkörbe benutzt.

Zur Abwehr der Pest ist eine ausgiebige Rattenbekämpfung sowohl auf den Schiffen als auf den Landanlagen im Hafengebiet eingerichtet. Alle Seeschiffe erhalten bei ihrem Eintreffen die Auflage, die Laderäume nach der Entladung durch Verbrennen von Schwefel und Holzkohle auszuräuchern und in den übrigen Räumen Rattengift auslegen zu lassen. Die im Hafen regelmäßig verkehrenden Schiffe brauchen die Rattenvertilgung nicht häufiger als alle 3 Monate vorzunehmen. Als Gift findet hauptsächlich Phosphor Verwendung, das mit Fischköder oder mit Milch- und Brotköder ausgelegt wird. Diese Phosphorgiftspeisen mit einem Phosphorgehalt von 1 Proz. haben sich immer sehr wirksam erwiesen.

Das sicherste Rattenvertilgungsmittel ist die von Nocht und Giemsa angegebene Einleitung eines kohlenoxydhaltigen Gasgemisches. Letzteres Verfahren hat den Vorzug, daß es jederzeit angewendet werden kann, einerlei, ob ein Schiff beladen ist oder nicht. Die Ausräucherung kann sowohl wegen Feuersgefahr als auch wegen der Gefahr, durch die dabei entwickelte schweflige Säure manche Waren zu beschädigen, nur auf leeren Schiffen ausgeführt werden. Außerdem hat das Nocht-Giemsa-Verfahren den Vorteil, daß das ganze Schiff gleichzeitig behandelt werden kann, so daß nicht Ratten nach anderen giftfreien Teilen des Schiffes entschlüpfen können. Der Nachteil besteht darin, daß das 6—10 Proz. Kohlenoxyd enthaltende Gas wegen seiner Giftwirkung auf Menschen nur mit ganz besonderer Vorsicht und Sorgfalt anzuwenden ist.

In dem Verbrennungsofen I (s. Abb.) wird durch unvollkommene Verbrennung von Koks unter Gebläseluft das kohlenoxydhaltige, sauerstofffreie Gas erzeugt. Durch den Kühler und Reiniger III wird das Gas hindurchgeleitet und mit dem Exhaustor IV mittels Schläuchen in das auszugasende Schiff hineingeleitet. Der zwischen dem Ofen und dem Reiniger eingeschaltete Dampfkessel II dient einerseits zum Antrieb des Exhaustors und der die Berieselung des Koks im Reiniger regelnden Wasserpumpe, andererseits zur Erzeugung von Dampf für den Dampfdesinfektionsapparat im Vorderteil des Schiffes.

Auf alle Schiffe, die ihrer Herkunft nach Pestratten an Bord haben könnten, werden Rattensucher geschickt. Diese liefern gefundene Kadaver in ein besonderes Pestuntersuchungslaboratorium ab (Hamburg: Staatliches Hygienisches Institut). Ergibt die bakteriologische Untersuchung Pestverdacht, so wird vor allem die weitere Entlöschung des Schiffes verhindert, jeder Verkehr mit ihm untersagt und die Besatzung sowie alle Leute, die mit der Ladung zu tun gehabt (Schauerleute, Kaiarbeiter usw.), unter amtsärztliche Überwachung gestellt. Dann wird für die Tötung der Ratten durch Ausgasen des Schiffes gesorgt. Auch alle Fahrzeuge, die von dem Ratten-

pestschiff Ladung erhalten haben, werden einem Rattenvernichtungsverfahren unterzogen und auf tote Ratten abgesucht. Die Ladung wird stückweise untersucht, ob sie angenagt oder von Rattenausleerungen verunreinigt ist. Derart infizierte Waren werden, wenn angängig, desinfiziert; wenn dies ohne

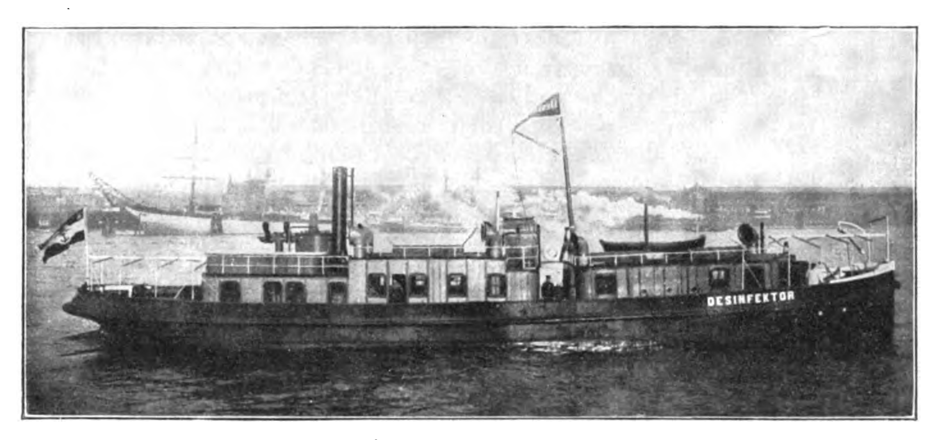



Fig. 75. **Desinfektor.**
Aus: Archiv für Schiffs- und Tropenhygiene, Beiheft zu Bd. 22. Sannemann, Der Dienst des Hafenarztes.

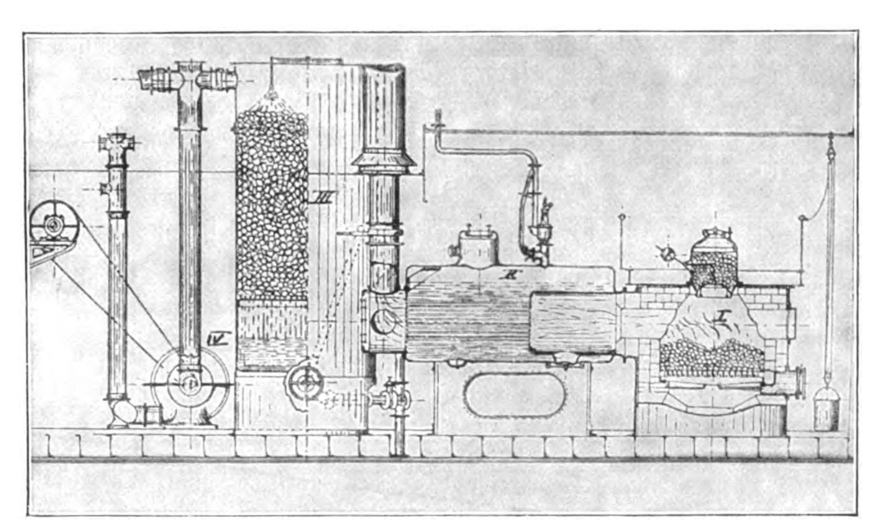


Fig. 76. Längsschnitt des Desinfektors. Ausgasungsanlage: I: Verbrennungsofen, II: Dampfkessel. III: Kühler und Reiniger, IV: Exhaustor.
Aus: Archiv für Schiffs- und Tropenhygiene, Beiheft zu Bd. 22, Sannemann, Der Dienst des Hafenarztes.

Beschädigung der Waren nicht möglich ist, werden sie 14 Tage an vor Ratten sicherem Platze gelagert, meist in Lattenverschlag abgedeckt und von rattenscharfen Hunden bewacht. Auch die zur Zeit der Feststellung der Rattenpest bereits auf dem Wasserwege oder dem Landwege weiterbeförderte Ladung muß ermittelt und in gleicher Weise untersucht werden.

Die Cholera macht ähnliche umfangreiche Abwehrmaßnahmen nicht nötig.

Auf Schiffen, die z. B. Ballastwasser aus einem bekannt choleraverseuchten Flusse an Bord genommen haben, wird das Auspumpen dieses Ballastwassers ohne vorherige Desinfektion verboten und die Pumpmaschine plombiert. Ebenso wird verdächtiges Trinkwasser sobald als möglich desinfiziert und durch einwandfreies ersetzt. Um die Ausscheidungen von Bazillenträgern nicht in das Elbwasser gelangen zu lassen, werden, wenn es angezeigt erscheint, die Schiffsaborte geschlossen und durch Kübelaborte ersetzt. Im übrigen besteht die Hafenverordnung, daß die Mannschaften aller an den Kais liegenden Schiffe die am Lande eingerichteten Aborte zu benutzen haben und die Schiffsaborte zu schließen sind. (Siehe auch gesundheitliche Überwachung der Seeschiffe, Räuber, Bd. IV, 1 dieses Handbuches.)

Alle von der Nordsee her in die Elbe einlaufenden Schiffe, auf denen Cholera, Fleckfieber, Gelbfieber, Pest (auch Rattenpest und auffälliges Rattensterben) oder Pocken vorgekommen sind oder bei Ankunft noch bestehen, sowie alle aus cholera- und pestverseuchten Häfen kommenden Schiffe müssen sich bei Groden, 3 km oberhalb Cuxhaven, einer quarantäneärztlichen Untersuchung unterziehen. Die Stellung der Schiffe zur Untersuchung ist Sache der Lotsen, welche die Schiffe von See in die Elbe bringen.

Finden sich Kranke, die an gemeingefährlichen Krankheiten leiden oder verdächtige Fälle dieser Art, so werden sie in die Quarantäneanstalt überführt und das Schiff wird mit seinen Insassen bei Groden der nach den gesetzlichen Bestimmungen erforderlichen weiteren Desinfektion, Absonderung usw. unterzogen.

Siehe auch Quarantänewesen, Bd. III, 1. Abtlg. vorliegenden Handbuches Gottschlich.

### b) Binnenschiffahrt.

Das beginnende 19. Jahrhundert traf die Binnenschiffahrt überall in lebhafter Entwicklung. Mit der Ausbreitung der Eisenbahnen in den Jahren 1830—50 wurde die Entwicklung der Binnenschiffahrt unterbrochen. Mitte der 90er Jahre bewegt sie sich wieder in stark aufsteigender Kurve. Der Prozentanteil der Binnenwasserstraßen am deutschen Gesamtverkehr ist von 21 Proz. im Jahre 1875 auf 25 Proz. im Jahre 1905 gestiegen. Der kilometrische Verkehr der deutschen Eisenbahnen hat sich von 1875 bis 1905 verdoppelt, während der kilometrische Verkehr der deutschen Wasserstraßen sich in dem gleichen Zeitraum mehr als verfünffacht hat. Im Juni 1925 wurden im Staatshafen Regensburg allein 31651,3 t verladen.

Unter der Bezeichnung „Binnenschiffahrt“ begreifen wir das Transportwesen mittels Schiffen auf binnenländischen Wasserstraßen. Als Fahrbahn benutzt die Binnenschiffahrt binnenländische, d. h. solche Wasserstraßen, die innerhalb des Festlandes verlaufen. Binnenseen kommen für die Schiffahrt in der Regel nur als Teilstücke von Wasserläufen in Betracht; nur einzelne größere Binnenseen bilden selbständige Schiffahrtsgebiete, wie z. B. die zusammenhängenden großen Seen in Nordamerika oder der Bodensee. Der kanalisierte Fluß ist durch die Aufstauung charakterisiert. Dadurch wird gleichzeitig eine ständige Erhöhung des Wasserspiegels und eine Verminde-

rung des Gefälles und der Strömung im Flußabschnitt oberhalb der Stauanlage bewirkt. Für die Zwecke einer intensiven Schiffahrt wurde das Prinzip der Aufstauung erst durch die Kammerschleuse nutzbar gemacht. In neuerer Zeit hat sich die Bezeichnung „Großschiffahrtsweg" für solche Wasserstraßen herausgebildet, die in ihrem ganzen Lauf von Schiffen von mindestens 600 t Tragfähigkeit befahren werden können.

Durch die Benutzung von Schiffen unterscheidet sich die Binnenschiffahrt von einer anderen Art des Wasserverkehrs, nämlich von der „Flößerei". Der Binnenschiffer kennt die Bezeichnung „Schiff" nur für See- und Dampfschiffe, während er die übrigen Arten der Binnenschiffe auf den verschiedenen Wasserstraßen verschieden benennt.

Nach den neueren deutschen Wasserstraßenprojekten ist das Normalschiff für den durchgehenden Verkehr auf dem im Ausbau begriffenen westlichen Wasserstraßennetz das 1000 t-Schiff, auf den märkischen Großschiffahrtswegen das 600 t-Schiff.

Das Verhältnis des zur Bewegung auf dem Wasser nötigen Kraftaufwandes zum Kraftaufwand auf anderen Fahrbahnen erhellt aus der Angabe, daß ein Pferd mit einem Meter Geschwindigkeit in der Sekunde auf einem wagerecht befestigten Weg 1,6 t, auf wagerechten Eisenbahnschienen 15 t, auf stromlosem Wasser dagegen 60—100 t zu ziehen vermag.

Die Arten der Fortbewegung sind die Ausnutzung der Strömung (Treibenlassen) oder des Windes (Segeln), die Anwendung menschlicher Kraft vom Schiff aus (Rudern und Staken) oder der Zug durch Menschen oder Tiere vom Ufer aus (Treideln). Die verkehrstechnisch höher entwickelte Schiffahrt wendet zur Fortbewegung Maschinenkraft an, wird also durch den Gebrauch der Selbstfahrer und des mechanischen Schiffszuges gekennzeichnet. Bei dem mechanischen Schiffszug wird entweder der Lastkahn durch ein auf dem Wasser fahrenden Fahrzeug (Schlepper) oder durch eine Maschine vom Ufer aus gezogen.

Für die der Personenbeförderung dienenden Schiffe ergibt sich ohne weiteres die Eignung des Selbstfahrers, für den Verkehr mit Massengütern, die eine längere Lade- und Löschzeit erfordern, wird im allgemeinen die Trennung, für den Eil- und Stückgüterverkehr meist die Vereinigung der beiden Verkehrselemente angebracht sein.

Die großen Personendampfer auf dem Rhein erreichen bei der Talfahrt eine stündliche Leistung von durchschnittlich 22—24 km, bei der Bergfahrt durchschnittlich 15 km.

Der Motor ist heute in der Hauptsache auf stromlose Wasserstraßen, also auf kanalisierte Flüsse und Kanäle beschränkt.

Beim Schlepper findet als Kraftmaschine meist die Dampfmaschine, vereinzelt auch in neuerer Zeit der Motor Anwendung. Der Schlepper benutzt entweder in freier Fahrt Rad oder Schraube, oder er windet sich an einer in der Fahrbahn verlegten Kette oder an einem Drahtseil vorwärts (Tauerei).

Die technisch vollendetste Anwendung dieses Prinzips stellt gegenwärtig die Treidelei mittels elektrischer Lokomotiven dar (Teltowkanal).

Das Laden und Löschen ist bei der Binnenschiffahrt nicht wie bei der Eisenbahn und in der Regel auch bei der Seeschiffahrt an bestimmte Punkte gebunden. Wenn auch aus technischen und wirtschaftlichen Gründen bei der Binnenschiffahrt eine Konzentration der Verkehrsoperationen in den

Häfen stattfindet, so ist doch der Hafen der Binnenschiffahrt nicht so unentbehrlich wie der Bahnhof dem Eisenbahnverkehr. Wo es die natürliche Beschaffenheit des Ufers und der Stromrinne gestattet, kann jeder beliebige Punkt der Fahrbahn als Ladestelle benutzt werden, ohne daß dadurch der Verkehr anderer Fahrzeuge auf der gleichen Fahrbahn beeinträchtigt wird.

In der absoluten Fahrgeschwindigkeit hat die Eisenbahn einen weiten Vorsprung vor der Binnenschiffahrt. Hinsichtlich der Massenhaftigkeit der Transportmengen ist dagegen die Binnenschiffahrt jeder nach dem heutigen Stande unseres technischen Könnens denkbaren Kombination der Verkehrselemente weit überlegen. In Deutschland ist die durchschnittliche Tragfähigkeit der Eisenbahngüterwagen 15—30 t. Der Normallastkahn der deutschen Großschiffahrtswege mit seiner Ladefähigkeit von 600 t vermag die Last von 40 Güterwagen zu tragen, ein 1000 t-Schiff fördert auf einmal die durchschnittliche Last zweier Güterzüge.

Während die Eisenbahn aus betriebstechnischen Gründen zentralisiert sein muß, sehen wir in der Binnenschiffahrt noch überall das Nebeneinander von Klein- und Großbetrieben, deren gemeinsame wirtschaftsrechtliche Grundlage die Gewerbefreiheit der Schiffahrt bildet. Den Kleinbetrieb repräsentiert der Kleinschiffer (Partikulierschiffer). Der Großbetrieb, „Das Schiffahrtsunternehmen“, das in der Form der großen kapitalkräftigen Einzelunternehmer oder als Schiffahrtsgesellschaft auftritt, verfügt über einen umfangreichen Schiffspark. Der Organisation des Partikulier-Verbandes „Jus et justitia“ in Duisburg-Ruhrort sind 1250 selbständige Partikulierschiffer mit über 1 Million Tonnen Schiffsraum angeschlossen. Darunter befinden sich viele süddeutsche und bayerische Schiffergenossenschaften und -verbände.

Die Aufgaben, die der öffentlichen Gewalt hinsichtlich der polizeilichen und pfleglichen Behandlung des freien Binnenschiffahrtsbetriebes erwachsen, sind je nach der allgemeinen Gewerbeverfassung sowie des Gewerbe- und Verkehrsrechts der verschiedenen Wirtschaftsgebiete sehr verschieden.

Erste Aufgabe ist die polizeiliche Ordnung und Überwachung des Verkehrs auf der Fahrstraße. Die Benutzung der Fahrbahn ist durch Erlaß von Vorschriften über die zulässige Fahrgeschwindigkeit und Eintauchung der Schiffe, über Signale und Lichterführung, über das Verhalten beim Begegnen und Überholen, bei Schleusungen und Brückendurchfahrten, bei Nacht und Nebel und bei Hochwasser und über die Hilfeleistung bei Unglücksfällen geregelt. Durch Prüfung der Fahrtüchtigkeit der Schiffe sowie durch Prüfung der Befähigung der Schiffsführer und Schiffsmaschinisten ist die Sicherheit für Bedienungsmannschaften und Passagiere gewährleistet. Eine gesetzliche Regelung der Arbeitszeit im Schiffahrtsgewerbe durch Einführung einer bestimmten Nacht- und Sonntagsruhe ist in sorgfältiger Abwägung der Arbeiterinteressen und der Verkehrsinteressen getroffen worden.

Die schiffahrtpflegende Tätigkeit des Staates gegenüber dem eigentlichen Schiffahrtsbetrieb beschränkt sich auf Organisierung des Wetterdienstes, Hochwassermeldedienst, Errichtung von staatlichen oder Unterstützung von kommunalen und privaten Schifferschulen, außerdem kommt natürlich dem Schiffahrtsgewerbe eine Reihe allgemeiner gewerbepflegender Einrichtungen zugute. (Aus: Verkehrslehre der Binnenschiffahrt, Dr. Carl Ludwig Schecher, Halle 1911.)

Siehe auch Arbeitsgewerbehygiene, Lehmann-Würzburg, Bd. IV, 2. Abteilung dieses Handbuches.

Die Frachtschiffe aller Arten und Benennung der Binnenschiffahrt sind in hygienischer Beziehung besonders su betrachten, je nachdem sie nur dem Waren- und Lastenverkehr oder auch mit ihrer Fracht dem Führer bzw. Besitzer und seinem Personal zum Aufenthalt dienen. Erstere unterliegen je nach der Art der Ladung besonderen Bestimmungen. Leicht verderbliche Nahrungsmittel wie Fleisch usw. scheiden bei diesem Transportwesen aus. Sie werden stets selbstverständlich im Eilverkehr befördert und kommen für die langsame Binnenschiffahrt höchstens ausnahmsweise in Betracht. Besondere Einrichtungen hierfür, wie Kühl- oder Wärmevorrichtungen wie auf der Eisenbahn, finden wir deshalb in der Binnenschiffahrt nicht.

Für die Kähne, welche auch die Wohnungen der Unternehmer enthalten, gelten die Bestimmungen, wie sie für Wohnräume im allgemeinen von der Hygiene gefordert werden unter Berücksichtigung der hier besonderen Verhältnisse.

## Epidemiologie.

Zur Bekämpfung der Seuchen sind vom Bundesrat Anweisungen herausgegeben, für die Pest am 4. Oktober 1900, für die übrigen Krankheiten am 28. Januar 1904, betr. gesundheitlicher Überwachung des Binnenschiffahrts- und Flößereiverkehrs beim Auftreten einer Seuche. (Siehe Bd. IV, 1. Abteilung, Organisation der Gesundheitsbehörden in den einzelnen Staaten, Räuber.)

Der Dienst des Hafenarztes in Hamburg (Sannemann, Archiv für Schiffs- und Tropenhygiene, Bd. 22) umfaßt auch die regelmäßige Überwachung der Flußschiffe. Alle von der Oberelbe kommenden Fahrzeuge werden kurz vor dem Einlaufen in den Hafen von einem Beamten besucht, der für die regelmäßige Rattenvertilgung auf diesen Schiffen zu sorgen hat, gleichzeitig aber auch auf die Gesundheitsverhältnisse ihrer Bewohner achtet.

Die im Hafen liegenden Flußfahrzeuge werden nur beim Vorkommen eines ansteckenden oder ansteckungsverdächtigen Falles unter der Besatzung des betr. Fahrzeuges und nur in Zeiten erhöhter Gefahr der Einschleppung gemeingefährlicher Krankheiten (Cholera) von der Ankunft an bis zur Abfahrt so häufig wie möglich besucht.

Die Versorgung der Flußschiffe mit einwandfreiem Trink- und Gebrauchswasser ist sehr wichtig. Für alle bewohnten Flußfahrzeuge ist durch die Senatsverordnung vom 1. Juli 1903 ausdrücklich die Mitnahme von Aufbewahrungsgefäßen für Trinkwasser vorgeschrieben (siehe auch Trinkwasserversorgung auf Schiffen, Spitta und Reichle, Bd. II, 2. Abtlg. vorliegenden Handbuches).

Im Jahre 1905 kamen in Hamburg 3 vereinzelte Cholerafälle vor, deren Ursprung sich zwar nicht ermitteln ließ, bei denen aber zum Teil Beziehungen zum Hafen, insbesondere zur Flußschiffahrt, nicht ausgeschlossen werden konnten. Die deshalb 40 km oberhalb Hamburgs eingerichtete Untersuchungsstation untersuchte vom 13. 9. bis 15. 11. 1905 3806 Flußschiffe mit 18006 Personen an Bord. Zur Aufnahme von Kranken war an Land eine Baracke mit 10 Betten in 5 Räumen eingerichtet. Sie wurde nicht in Benutzung genommen mangels beobachtungsbedürftiger Erkrankungen.

Im Weltkrieg haben die ausgedehnten hygienischen Maßnahmen es auch ermöglicht, der Gefahr der Seucheneinschleppung auf den Wasserstraßen zu begegnen. Die Anordnung der Stromüberwachungsstellen an der Weichsel und Oder haben gleich den Überwachungsstellen an den Landstraßen die deutschen Orte gegen Ansteckung durch die russisch-polnische Schiffsbevölkerung geschützt.

Dadurch, daß die Binnenschiffahrt nicht, wie die Eisenbahn, grundsätzlich für Ladung und Löschung an bestimmte Orte gebunden ist, ist die seuchenpolizeiliche Überwachung in Zeiten der Gefahr erschwert.

## IV. Sporthygiene.

Sport und Verkehr hängen innig zusammen. Denn nicht nur hat die Dichte des Verkehrs der Allgemeinheit erst alle die Sportarten eröffnet, deren Ausübung nur in offenem Land, auf Bergen, Seen und an der See möglich ist, sondern ohne die heutigen Verkehrsmöglichkeiten und -erleichterungen könnten nicht die Sporttreibenden aller Länder und Erdteile sich in gemeinsamen Wettkämpfen messen.

Über die Bedeutung des Sports für die Volksgesundheit sollte man kein Wort mehr zu verlieren haben. Und doch erscheint es immer noch nötig, durch Aufklärung aller Art auf einen großen Teil unseres Volkes einzuwirken, auf daß nicht nur die Jugend, sondern auch die Gesamtheit der Deutschen endlich von der Notwendigkeit des Sports für jeden einzelnen Volksgenossen überzeugt werde. Auch hier wirkt wie überall die Propaganda der Tat am lebendigsten, und es werden sicher von 24000 Zuschauern eines Fußballwettspieles (München, März 1926) wieder ein Teil bisher nicht Sporttreibender die Überzeugung von der Nützlichkeit gymnastischer Übungen mit nach Hause genommen haben.

Seit uns Versailles die militärische Schulung genommen hat, ist in geradezu physiologischem Ausgleich Deutschland vom Sport erfaßt worden.

„Was die Griechen in 2000jähriger Körperkultur an Wissen sammelten, müssen wir uns jetzt durch Erfahrung und Überlegung wieder erwerben; Gymnastik und Arzneikunst erschienen den Griechen, den Ahnen des heutigen Sports, als Geschwister: Diese zur Heilung, jene zur Verhütung von Krankheiten geschaffen. Die Gymnastik schätzten sie höher ein und wandten sie auch schon nicht nur als Vorbeugung, sondern im hohem Maße als Heilmittel an. Ihre Kenntnisse und Vorstellungen im menschlichen Körper waren erstaunlich gut. (Kohlrausch, Sportärztliche Winke, Leipzig und Zürich, 1922.)

Bei den Engländern und Amerikanern war der Sport schon seit vielen Jahren ein feststehender Begriff. Es hängt dies vielleicht auch damit zusammen, daß diese Völker kein stehendes Heer hatten und deshalb der Kern der Volkskraft durch persönliche körperliche Übung keimfähig erhalten werden mußte. Denselben Vorgang können wir auch bei den heute noch mehr oder weniger primitiven Völkern verfolgen. Die Kriegstänze der Neger, die Reitspiele der Araber und Inder usw. bedeuten nichts anderes.

Weißbein (In Hygiene des Sports) leitet das Wort „Sport" ab vom englischen „disport" = Erholung. (Aus Schmidt, Sport in den deutschen Kurorten, Deutscher Bäderkalender 1926.)

Es ist diese Ableitung insofern sicher berechtigt, als die deutsche Sprache das Fremdwort „Sport" in obigem Sinne angenommen hatte. Auch heute wird vielfach noch jede Betätigung mehr oder weniger für „Sport" erklärt,

die nicht zunftmäßig oder nur vorübergehend, also gleichsam zur Zerstreuung, zur Erholung, spielenderweise, ausgeführt wird.

Versailles hat dem deutschen Volke tiefe Wunden geschlagen. Aber es steht zu hoffen, daß die Narben dieser Wunden dem Gewebe des ganzen Körpers nach Heilung um so größere Festigkeit geben. Dieser Friede hat die deutsche Jugend nicht nur zur systematischen Gymnastik in freier Willensbestimmung erzogen, er hat auch den „Sport" umgewandelt in ernste „Leibesübungen".

Nicht die Hygiene des Sports soll in Folgendem kurz auseinandergesetzt werden, sondern die Hygiene der deutschen Leibesübungen.

Die körperlichen Übungen während des Militärdienstes bildeten seinerzeit den Soldaten gymnastisch durch in jeder, aber auch in gleicher Weise. Es wurde damit das gewaltigste Heer der Welt geschaffen.

Die heutigen „Leibesübungen" erstreben nicht nur körperliche Höchstleistungen, sondern sie sind abhängig von der freien Entscheidung des Einzelnen. Sie haben damit hervorragenden Anteil an der Schulung des freien Willens. Der Unterschied der deutschen Leibesübungen von dem bisher bekannten Sport besteht darin, nicht ausschließlich Höchstleistungen zu erreichen, nur „Rekorde" aufzustellen, sondern jeder Übende soll systematisch zu seiner Höchstleistung gebracht werden.

Es kann hier nicht die Hygiene der einzelnen Übungsarten behandelt werden. Dies ist in erschöpfender Weise von Ferdinand Hueppe, Prag, Band I vorliegenden Handbuches geschehen.

Hier soll die wissenschaftliche Ausbeutung des Sports Platz finden und gezeigt werden, welche Erfolge in der kurzen Zeit des Emporblühens der deutschen Leibesübungen die Medizin zu verzeichnen hat in der Vereinigung von Ärzten, Pädagogen und sachverständigen Laien.

Es soll aber auch betont werden, daß beruflicher Sport und deutsche Leibesübungen streng getrennt werden müssen.

Der Berufsboxer, Berufs-Fußballspieler, der Berufsringer oder der 6-Tage-Radfahrer, die ihren Berufen zwar große Einnahmen verdanken, dafür aber Leben und Gesundheit aufs Spiel setzen, werden nicht selten Ärzte beanspruchen müssen, aber keinen Sportarzt. Sie müssen allgemein hygienisch leben, um ihrem sehr anstrengenden Beruf gewachsen zu bleiben, die Hygiene der Leibesübungen aber erreicht sie nicht mehr.

Die Sporthygiene erstrebt, den guten Durchschnitt der deutschen Leibesübungen von der Raserei der beruflichen sportlichen Höchstleistung rein zu erhalten. Der Sportarzt ist geschaffen, Leistungen und Kräfte in das richtige hygienische Maß zu bringen, damit auch hier die „Harmonie der Prozesse, die wir Gesundheit nennen", herbeigeführt werden können.

## Der Sportarzt.

Dr. med. K. Worringen, Stadt- und Sportarzt in Dortmund, schlug in einem Aufsatz der M.M.W. 1922 Nr. 4 vor, „daß als Nebenabteilung des Jugendamtes eine sporthygienische Beratungsstelle als Vermittelung zwischen Jugend- und Medizinalamt eingerichtet werden möchte".

Auf der sportärztlichen Tagung des Deutschen Ärztebundes zur Förderung der Leibesübungen 1925 führte Worringen gelegentlich eines Vortrages über den Gang einer sportärztlichen Untersuchung aus, „daß das

Hauptziel der sportärztlichen Tätigkeit nicht in der Trainingsüberwachung zur Erreichung von Höchstleistungen liegt, sondern in der Beratung von Jugendlichen, und diese Beratung soll zu einer möglichst gleichmäßigen Ausbildung und Entwicklung des Körpers beitragen. Wir müßten alle Ärzte gewinnen, damit sie uns helfen, die Leibesübungen zu allgemeiner Volkssitte zu machen. Alle Turner, Sportler und Spieler sind durch uns mit den Forschungsergebnissen auf dem Gebiete der Leibesübungen bekannt und vertraut zu machen, damit sie mit Bewußtsein sich üben; man muß sie belehren über rein sportliche Erfahrungen, z. B. im Training, im Übertraining, im Ergänzungssport, in Fragen der Ernährung, des Alkoholgenusses und anderer Reizmittel. So wirkt die sportärztliche Untersuchung und Beratung mit, die Menschen zu bewußter persönlicher Gesundheitspflege zu führen."

Auf derselben Tagung 1925 betonte Schnell, „daß es im Interesse der nach sportärztlicher Hilfe suchenden Sportvereine selbst liege, wenn die Sportarzttätigkeit von vornherein grundsätzlich in der ärztlichen Berufsarbeit als integrierender Bestandteil verankert wird. Die Ausbildung zum Sportarzt selbst hat als notwendige Voraussetzung die praktische eingehendere Vertrautheit mit irgendeinem Zweig von Turnen und Sport. Die Sonderkenntnisse, deren der Sportarzt bedarf, beruhen vor allem auf der Vertrautheit mit den Leibesübungen und auf der genau durchdachten Herstellung von Beziehungen zwischen seinem ärztlichen und dem sportlichen Wissensgebiet".

Heute bestehen im ganzen 21 Ortsgruppen mit über 25 Sportärzten im Reich. Diese sind in steter enger Fühlung mit den Staatsbehörden, der Universität und der Reichswehr. In jährlich in fast allen größeren Städten Deutschlands veranstalteten Kursen des deutschen Ärztebundes zur Förderung der Leibesübungen wird neben praktischer Einführung in die wichtigsten Sportarten auch das Wesentlichste aus Sportphysiologie und Sporthygiene, sowie aus Massage und Selbstmassage geboten.

Für alle ärztlichen Untersucher im Reiche müssen die Feststellungen folgender Maße verbindlich sein: Größe, Gewicht, Brustumfang und Stammlänge. Daneben sind von Wichtigkeit der Spirometerwert und der Oberarmumfang.

Der Spirometer ist der objektivste Wertmesser für die Bestimmung der Fassungskraft der Lungen, d. h. der Vitalkapazität. Derselbe ist selbstverständlich genauer und zuverlässiger wie der mit Maßband subjektiv gemessene Brustumfang. Die Messung der Lungenfassungskraft legt ziffernmäßig den Erfolg der Leibesübungen hinsichtlich der Steigerungen der Atmungstüchtigkeit fest. „Schon nach einem achttätigen Ärztekurs, und ganz besonders bei Kindern, die nur sechs Wochen in einer Heilstätte Gesundheitsturnen getrieben haben, fand ich eine ganz erstaunliche Vermehrung der Lungenfassungskraft. Andererseits zeigten sich die kleinsten Trainingsfehler schon an einem Sinken der Vitalkapazität, dem erst nach einiger Zeit die Zeichen des Übertrainigs folgten". (Worringen.)

Herzfunktionsprüfungen und Feststellung des Blutdrucks, Urinuntersuchungen und endlich psychologische Eignungsprüfungen vollenden die sportärztlichen Untersuchungen.

Zur Prüfung der Muskelkraft dient die Druckprobe mit dem Eolin-Dynamometer oder Kraftmesser. Mit demselben Instrument wird die Aus-

dauer geprüft; es folgt dann die Schnelligkeitsprobe mit der sog. „Tipp-probe". Hierbei sollen mit Bleistift auf sechs je 6 zu 10 cm große Rechtecke in genau kommandierten je 10 Sekunden (ganzer Versuch 1 Minute) möglichst viel Punkte „getippt" werden. Schnelläufer bringen es zu 75—100 und mehr Punkten pro Rechteck, Dauersportleute erreichen weniger Punkte, dagegen aber gleichmäßigere Leistungen.

Der größte Wert ist auf Leistungsprüfungen zu legen. Dabei darf es sich nur um Übungen handeln, die der gesunde Mensch ausführen kann. Folgende Zusammenstellung wird von Worringen als die brauchbarste angegeben:

| | |
|---|---|
| Ausdauer | 150 m Laufen |
| Kraft, Schnelligkeit, | 2000 m Laufen |
| Geschicklichkeit der Arme und des Schultergürtels | Handballwerfen oder Kugelstoßen beidarmig |
| Kraft, Schnelligkeit, Geschicklichkeit der Beine und des Beckengürtels | Weit- und Hochsprung |
| Allgemeine Funktionsprüfung | 100 m Schwimmen |

Diese einzelnen Übungen sind so beschaffen, daß die gleichmäßige Ausbildung in Schnelligkeit, Ausdauer und Geschicklichkeit geprüft wird.

Professor Kaup und Dr. Fürst haben eine Tabelle angegeben zur sofortigen Auffindung des für Alter und Länge erforderlichen Gewichts. Durch einfache Rechnung kann die relative Abweichung bestimmt werden. Diese Tabelle (herausgegeben vom Verlag „Gesundsheitswacht München", zu beziehen durch den Reichsausschuß für hygienische Volksbelehrung Berlin, Reichministerium des Innern) bietet gewissermaßen die Grundlage für eine rasche Beurteilung der äußeren Konstitution; ferner dient sie zur Kontrolle der Wirkungen der Leibesübungen beim Turnunterricht in Schulen und in Turn- und Sportvereinen.

Diese grundlegenden Untersuchungen vereinigen sich mit der Sportphysiologie zur eigentlichen

## Sporthygiene.

Die sportärztlichen Untersuchungen haben ganz neue physiologische Ergebnisse gezeitigt, welche umgekehrt dem Sport wieder hygienisch zugute kommen.

Auf der sportärztlichen Tagung 1925 besprach Professor Ebbecke-Bonn „Die Rolle des Sports in bezug auf die Blutversorgung des arbeitenden Muskels", und Dr. Schenk-Marburg „Die Beeinflussung des Kraftstoffwechsels durch sportliche Arbeit, ihrer Begleit- und Folgeerscheinungen".

An der Hand dieser beiden Vorträge sollen in möglichster Kürze einige Befunde wiedergegeben werden, welche den ganz neuen Zusammenhang der Physiologie mit den Leibesübungen in überraschender Weise verbildlichen.

„Laboratoriums- und Ergostat- usw. Versuche ermangeln bei allen physiologischen Stoffwechselarbeiten der einen Komponente, die gerade bei sportlichen Höchstleistungen, bei Wettkämpfen eine große Rolle spielt: es ist das die seelische Verfassung des Arbeitenden. Je nach Anlage, Trai-

ningszustand, Willenskraft und seelischer Verfassung ist die Leistung eine andersartige. Deshalb sind nur die Reaktionserscheinungen des gesamten Organismus zu prüfen. Die Dreiheit der auslösenden Ursachen, Trainingszustand, Willenskraft und seelische Verfassung, muß zu Vorgängen im Körper führen, die wir wohl fast nur hier, fast lediglich als Begleit- und Folgeerscheinungen der sportlichen Arbeit beobachten können, die sich ferner wiederum gegenseitig in der mannigfachsten Weise beeinflussen und dadurch ihre Erkenntnis erschweren."

Die große Wichtigkeit sportphysiologischer Untersuchungen für die Sporthygiene zeigt folgende Tabelle:

Der Einfluß sportlicher Arbeit auf den Milchsäurespiegel des Blutes.

| Leistung | Zeitpunkt der Entnahme nach der Leistung | Milchsäuregehalt des Gesamt-Blutes mg % |
|---|---|---|
| 200 m-Lauf | 1' | 81,65 |
| (bei derselben Leistung) | 4' | 95,0 |
| " | 8' | 99,6 |
| 400 m-Lauf | 1' | 78,6 |
| (bei derselben Leistung) | 5' | 115,4 |
| " | 9' | 143 |
| 5000 m-Wettlauf | 3' | 118 |
| 5000 m- " | 6' | 114,3 |
| 5000 m- " | 12' | 58,9 |
| 5000 m- " | 16' | 37 |
| 5000 m- " | 30' | 9,1 |
| 10000 m-Dauerlauf | 1' | 49,7 |
| 10000 m- " | 1' | 57,0 |
| 10000 m- " | 1' | 34,3 |
| 42 km-Lauf | 2' | 13,1 |
| 42 " | 3' | 23,9 |
| 42 " | 3' | 36,1 |
| 20 km-Gepäckmarsch | 10' | 15,9 |
| 20 km- " | 10' | 13,2 |

Das deutliche Zusammengehen zwischen Arbeitsleistungen und Milchsäurebildung bzw. Ausschwemmung derselben in die Blutbahn, ist das sichtbare Zeichen der Größe der Anstrengung in der Zeiteinheit; in seinem Ausmaß jedoch schwankt der Milchsäurespiegel entsprechend der individuellen Belastung durch die Leistung, die auf dem Sportplatz sich wesentlich anders verhält als im Laboratoriumsversuch.

Bei der Muskelkontraktion wird neben der Milchsäure Phosphorsäure frei. Hinsichtlich freier anorganischer Phosphorsäure im venösen Blute fand Ebbecke etwas höhere Werte bei Sportsleuten in der Ruhe als bei Studenten, die nicht sportgewohnt waren.

Die freie anorganische Phosphorsäure im venösen Blute der Sportler verhielt sich zu der von Nichtsportlern wie 15,4 mg % zu 13,7 mg %.

Der Phosphorsäurespiegel des Blutes.

| | Freie anorganische Phosphorsäure mg % | Gesamte säurelösl. Phosphorsäure mg % | Gesamt-Phosphorsäure mg % |
|---|---|---|---|
| Nichtsportler im Mittel | 13,76 | 76,97 | 124,23 |
| Sportler in Ruhe im Mittel | 15,04 | 77,93 | 127,84 |
| Sportler sofort nach der Leistung im Mittel | 24,25 | 70,10 | 126,55 |

Alle diese Bestimmungen zielen auf die Auffindung der Energiequellen für die Einleitung der Kontraktion des Muskels, d. h. mit anderen Worten: man sucht nach den Gründen der Ermüdung, um ihr entgegenarbeiten zu können. Der Anteil der „Säuren" bei der Muskelermüdung kann hier leider nicht näher ausgeführt werden.

Einen außerordentlich wichtigen Anteil an der Ermöglichung und dem Zustandekommen einer Arbeitsleistung haben die Kreislauforgane. Auch hier ist die Chemie des Organismus von einschneidendster Bedeutung. Der für diese Arbeit wesentlichste Anteil liegt im Kapillargebiete. Hier werden von der tätigen Muskulatur gewaltige Sauerstoffmengen gebraucht, das 10—20 fache des Ruhebedarfs, und automatisch erfolgt der größte Teil dieser Regelung in der Peripherie. „Das periphere Herz" (Kyllin) (Hasebroeck, Klinische Wochenschrift, 1925, Nr. 13) regelt selbsttätig die Blutdurchströmung des Muskels, und mit fortschreitender Übung während des Trainings lernt es sich derart einzuspielen, daß eine Verstärkung der Herztätigkeit erst bei größerer Anstrengung nötig wird.

Die bekannten Erscheinungen von Eiweißausscheidungen nach bedeutenden körperlichen Anstrengungen legten es nahe, die heutigen Leibesübungen zur Klärung dieser pathologisch fraglichen Befunde heranzuziehen.

Die Harnuntersuchungen ergeben: Je größer die sportliche Anstrengung, d. h. je größer die geleistete Arbeit im Verhältnis zur Leistungsfähigkeit, um so größer ist die Art und Zahl der ungewöhnlichen Erscheinungen im Harn. In der Ruhe verschwinden die Erscheinungen bald wieder, und zwar in der umgekehrten Reihenfolge, in welcher sie aufgetreten: Eiweiß, Leukozyten, Erythrozyten, Hyaline, granulierte Zylinder. Die weißen Blutkörperchen bleiben meistens bis zuletzt nachweisbar.

Die naheliegende Möglichkeit, daß die aufgezählten ungewöhnlichen Harnbefunde die Folge einer starken Übersäuerung des Blutes mit großen, durch die Arbeit freiwerdenden Milch-, Phosphor- usw. Säuremengen sind, zeitigte (mit Erfolg) Versuche, durch Alkalien die Säuren rechtzeitig zu binden. Der ernst trainierende Sportler erhielt ein Gemisch von tertiärem Magnesium- und sekundärem Natriumphosphat, Natrium bicarb. und Magnesia usta; 3 Stunden nach Einnahme von 10—15 g war der Harn deutlich alkalisch, und jetzt konnte eine größere sportliche Leistung folgen, ohne ungewöhnliche Harnbefunde oder nur mit Erscheinungen geringster Art (Schenk).

Hinsichtlich **nervöser Erregbarkeit** haben die sportphysiologischen Untersuchungen neuartige Ergebnisse gezeitigt.

Der Sportler, namentlich der Dauersportler, zeigt viele Erscheinungen, die man klinisch als die Folge einer Erhöhung der Blutalkaleszenz anzusehen gewohnt ist. Dies ist einmal eine Abwehr gegen die durch die häufige Steigerung des Kraftstoffwechsels auftretende Acidose (Übersäuerung) und wohl als Erscheinung eines erhöhten Erregungszustandes im parasympathischen System anzusehen (Binger, Tisdall, Greenwald, Nothmann, Behrend, Adlersberg und Porges).

Sternberg zeigte schon 1893, daß die mit der Höhe der galvanischen Erregbarkeit der peripheren Nerven und der Höhe des parasympathischen Erregungs- bzw. Erregbarkeitszustandes parallelgehende Stärke der Reflexe vom vegetativen Nervensystem abhängig ist. Auf dem Sportplatz ist ein steter Wechsel von erhöhtem und herabgesetztem vegetativem Erregungszustand, von gesteigerter und herabgesetzter Reflexerregbarkeit zu beobachten. Diese Beobachtungen lassen es heute als ausgemacht erscheinen, daß Alkalisierung des Körpers den vegetativen Gleichgewichtszustand im Sinne eines Übergewichtes des parasympathischen Einflusses und einer Erhöhung der galvanischen Erregbarkeit der Nerven beeinflußt, dagegen Säurezufuhr sie herabsetzt (Schenk).

Die **Herzbeobachtung** des Sportlers erzielt unendlich wichtige Aufschlüsse für den Trainierenden. Durch „Übertrainung“ kann ein „Vagusherz“ erzeugt werden; dagegen wird infolge besonderer Eignung zum Dauersport oder durch mäßiges Trainieren das vegetative System geschont, so daß selbst das Herz von „Marathonläufern“ eine den körperlichen Verhältnissen völlig entsprechende Größe und Form haben kann. Höchstens wird es infolge häufig eingeschalteter Kraftübungen Hypertrophie der Muskelwandungen, besonders des rechten Herzens, zeigen.

Die vagotonische Umstimmung des Dauersportlers schafft ein zu einem großen Schlagvolumen befähigtes Herz und ein entsprechend „lockeres“ peripheres Gefäßsystem mit langsamem Puls und niedrigem Blutdruck (Schenk).

Die heutige Bewegung der Körperübungen kann der wissenschaftlichen Begleitarbeit nicht mehr entbehren. Einmal wird dadurch der Weg ermöglicht, auf welchem bewußter Wille durch richtige Steigerung des Umsatzes die Leistung erhöht und dadurch eigenartige Anpassungen erzielt, andererseits können Übertreibungen widerraten bzw. verhindert werden, die zu den unangenehmen Erscheinungen des „Übertrainings“, d. h. der Erschöpfung führen.

Über Trainieren, Übertrainieren usw. siehe Kohlrausch, Sportsärztliche Winke.

Fortbildungslehrgänge für Ärzte in Leibesübungen, und zwar für beamtete Ärzte, für Schulärzte sowie für solche Ärzte, die in Turn-, Spiel-, Sport- und Wanderwesen sich bereits bewährt haben, Polizeiärzte, werden nun alljährlich in zwei sommerlichen und einem herbstlichen, je 14 tägigen Kursen an der Deutschen Hochschule für Leibesübungen in Berlin-Charlottenburg, Deutsches Stadion und an der Preußischen Hochschule für Leibesübungen in Spandau abgehalten. Für Ärztinnen wurde ein besonderer Lehrgang im Frühjahr zusammen mit Turn- und Gymnastiklehrgang für Wohlfahrtspflegerinnen an der Preußischen Hochschule in Spandau eingerichtet (M. M. W. 1926, Nr. 15).

Der 1924 gegründete „Deutsche Ärztebund zur Förderung der Leibesübungen“ ist heute zum mindesten in Preußen die Organisation, welche wirklich als kompetent in Fragen der Sporthygiene anerkannt und gehört wird (Kohlrausch, Sportärztliche Tagung 1925).

v. Rubner schloß seinen Vortrag bei der Sportärztlichen Tagung 1925 über „Sport und Ernährung“ mit den Worten: „Ich habe nun in kurzen Umrissen gezeigt, nach welchen Grundzügen man nach dem Stand der Wissenschaft die Ernährungslehre begreifen, der Allgemeinheit dienstbar machen kann, und welche Anwendung sie auf die Probleme der Leibesübungen findet. Wir stellen uns damit in den Dienst der Volksgesundheitspflege, denn die Leibesübungen sollen Gemeingut Aller werden. Schon heute kann man sagen, daß das Verständnis für die Leibesübungen in weitesten Kreisen aufgegangen ist. Es ist notwendig, dieser Bewegung entgegenzukommen und sie nach jeder Richtung zu fördern. Dem Deutschen Ärztebund zur Förderung der Leibesübungen ist damit eine große Aufgabe gestellt. Sie werden als Ärzte und Hygieniker die Pioniere für den weiteren Auf- und Ausbau dieses großen wichtigen nationalen Unternehmens sein.“

Hinsichtlich der speziellen Hygiene der Leibesübungen, d. h. ihrer gesundheitfördernden Wirkungen, ist besonders hervorzuheben, daß Alkohol- und Nikotingenuß die körperlichen Leistungen vermindert. Herxheimer bewies experimentell, daß selbst kleine Mengen Alkohol sowohl die 100 m-Leistung im Laufen wie auch die im 100 m-Schwimmen herabsetzten. Im Stadion ist das Rauchen im Sportanzug verboten. Von den Sportsleuten ist allgemein festgestellt, daß die Sucht nach Reizmitteln, sei es nun Alkohol, Tabak oder Tee, in Zeiten sportlicher Trainierung sofort bedeutend vermindert wird.

Die hygienischen Vorteile der Leibesübungen ergeben sich hieraus betr. der genannten Gifte von selbst.

Ich schließe mit den Worten Hans Surens: „Die heutigen großen olympischen Spiele sowie die Wettkämpfe, denen ein wirklicher Wert beizumessen ist, weisen die Wege zu neuem Leben für das ganze Volk.“

## Literatur.

Amann, H., Der Bildwart, Blätter für Volksbildung Walter Genthe, Berlin 1924.

Aschoff, K., Radioaktive Heilquellen, aus „Bad und Kurort“, E. Riesen, Berlin 1925.

Ausobsky, A. Die Reform der Schankwirtschaftsgesetzgebung, Wien 1918. Buchhandlung des Arbeiter-Abstinentenbundes Österreich.

Automobilstatistik, Berliner Lokalanzeiger No. 108, 1926.

Bahnhofmission, Fachschrift der, Grundsätzliches und Erlebtes, 32. Rundschreiben Deutsche Bahnhofmission Berlin-Dahlem 1926.

Bartels, Der deutsche Bauer. Eugen Dieterichs Verlag, Jena 1924.

Bennat, Elektrolytwirkungen, aus „Bad und Kurort“, Berlin 1926.

Bergwacht, Ausführungsbestimmungen No. 2, 1926 München.

Bernhard, O, Sonnenstrahlung, aus „Bad und Kurort“ Berlin 1925.

Blumenfeld, F., Klima der Niederungen und des Mittelgebirge aus „Bad und Kurort“, Berlin 1925.

Brehmer u. Schwechten, Eisenbahnhygiene, Jena 1904.
Büttner, A., Menschenflug, Technischer Verlag Dick & Co. Stuttgart.
Columbus, Sonderheft des Norddeutschen Lloyd Bremen 1924.
Dietrich u. Kaminer, Handbuch der Balneologie, medizinischen Klimatologie und Balneografie.
Dietrich u. Grober, Das deutsche Krankenhaus, Handbuch für Einrichtung und Betrieb der Krankenanstalten, Fischer, Jena.
Dorno, C., Luft und Licht des Hochgebirgs, Braunschweig 1911.
— Klima, aus „Bad und Kurort", Berlin 1925.
— Physik der Sonnen und Himmelsstrahlung, Lehrbuch der Strahlentherapie, Band I, 2, Urban & Schwarzenberg, Wien 1925.
Dove u. Frankenhauser, Deutsche Klimatik, Berlin 1910.
Druckluftbremse, Für Personenkraftwagen, A. D. A. C. „Sport" 1926.
Ebbecke, Sport und Gefäße, Sportärztliche Tagung 1925.
Ebert, C., Lehrbuch der Hygiene, Prausnitz München 1909.
Eckener, H., Im Fluge über den Ozean, 1925.
Einhart, Deutsche Geschichte, Leipzig, Theodor Weicher, 1923.
Elektrischer Vollbahnbetrieb, Der, auf den deutschen Reichseisenbahnen, Band 25. Bücherei des Verbandes für Fachschulen 1926.
Eppstein, Dorf- und Stadthygiene, Stuttgart 1902.
Feyerabend, Fernsprechbetriebsfragen, Kursheft der IV. Post- und Telegrafwissenschaftlichen Woche 1925, Trowitzsch, Berlin.
Flugzeugführer, der deutschen Lufthansa, Anstellungsbedingungen.
Frankenhäuser u. Dove, Deutsche Klimatik, Berlin 1910.
Fresenius u. Hintz, Chemische und physikalische Eigenschaften der Mineralquellen, „Bad und Kurort") Berlin 1925.
Geschäftsbericht des Großherzoglich Badischen Ministeriums des Innern, Karlsruhe 1906.
Gesetz- und Verordnungsblatt für das Großherzogtum Baden No. 56, 1908.
Gesetz über den Verkehr mit Kraftfahrzeugen von 3. Mai 09 und Verordnungen über Kraftfahrzeugverkehr, Auszug, 5. 12. 1925.
Gesundheitswesen, das, des Preußischen Staates in den Jahren 1919 und 1920.
— das, über Bayern, Bericht 1925.
Geisow, Hans Deutscher Sportgeist, Dick & Co. Stuttgart 1925.
Gelzer, Die Speisekarte als diätetische Beraterin, „Das Hotel" No. 11, Köln 1926.
Gessler, Geschwindigkeit in Sport und Verkehr, Mitteilungen des Kraftfahrerverbands deutscher Ärzte. No. 256, 1926.
Glaß, J., Lehrbuch der Balneotherapie. Stuttgart 1897.
Grober u. E. Dietrich, Das deutsche Krankenhaus, Handbuch für Einrichtung und Betrieb der Krankenanstalten, Fischer, Jena.
Gruber, G. B., Der Alkoholismus, Teubner, Leipzig-Berlin, 1920.
Gumprecht, Das Volksbadewesen, in Sonderheit das Dorfbad, Dessau 1907.
Gurlitt. C., Der deutsche Städtebau, Dresden 1903.
Härtl, Einiges über Beobachtungen der Heilquellen, aus „Bad und Kurort", Berlin 1925.
Hailer, M., Flugzeughöhentransport, Denkschrift des Süddeutschen Aerolloyds, München 1926.
Hahn, M. u. F. Hirsch, Studien zur Verkehrshygiene I. Eine Methode zur Bestimmung kohlestoffhaltiger Gase in der Luft. Zeitschrift für Hygiene u. Infektionskrankheiten, Bd. 105, Heft I, 1925.
Hahn, O., Die radioaktiven Substanzen und ihre Eigenschaften, Lehrbuch der Strahlentherapie, Band I, 1, Urban & Schwarzenberg, 1925.
Haupt, A., Die Gewinnung von Salzen und Tabletten aus Mineralquellen, aus „Bad und Kurort", Berlin 1925.
Hehn, W., Kulturpflanzen und Haustiere, Berlin, 1894.
Heinecke, H., u. G. Perthes, Die biologische Wirkung der Röntgen- und Radiumstrahlen, Lehrbuch der Strahlentherapie, Band I, 2, Urban & Schwarzenberg, 1925.
Hellpach, Die geophysischen Erscheinungen, Leipzig 1911 u. 1926.
Herbig, F. A., Landaufenthalt für Stadtkinder, Reichsverzeichnis der Kinderheil-Genesungs- und Erholungsanstalten, Berlin 1925.

Hetzsch, Sanierungsanstalten, Schjerning, Arztliche Erfahrungen aus dem Weltkriege.
Heufieberbund, Bericht des, Düsseldorf-Geresheim 1918.
Heyne, Das deutsche Wohnungswesen, Leipzig 1899.
Hoffa, Erholungsfürsorge und Heilstättenbehandlung für Kinder, Veröffentlichungen der Medizinalverwaltung Berlin 1922.
Hoffmann, Cholera, Schjerning, Die Ärztlichen Erfahrungen des Weltkrieges.
Hotelführer, internationaler, Internationaler Hotelverein Köln, 1925.
Ihering, R. von, Vorgeschichte der Indoeuropäer, Leipzig 1894.
Jahrbuch der Preußischen Statistik 1920.
Janker, Oberpostrat, Post- und Kraftwagen, aus „Die freie Donau". 10. Jahrgang No. 15, 1925.
Jugendwandern, Vorträge, gehalten im Lehrkurs der Vertrauensmänner für das Jugendwandern an den bayrischen Höheren Lehranstalten, herausgegeben vom Landesverband Bayern für Jugendwandern und Jugendherbergen 1925.
Kirchberg, F., Leibesübungen in Kur- und Badeorten, aus „Bad und Kurort" Berlin 1925.
Kampe, Quellenschutz, aus „Bad und Kurort", Berlin 1925.
Kassner, C., Nutzen und Verwertung der Wetterbeobachtung in Bade- und Luft-Kurorten, aus „Bad und Kurort", Berlin 1925.
Kisskalt, Spezielle Pathologie und Therapie der inneren Krankheiten, Band II Infektionskrankheiten, 3. Teil, 1923.
Kohlensaurer Getränke, die Herstellung, Erlaß des Preuß. Min. des Innern aus Zeitschrift für Krankenanstalten No. 16, 1913.
Kohlrausch, Organisation des Sportarztwesens, Sportärztliche Tagung 1925 des Deutschen Ärztebundes zur Förderung der Leibesübungen, Jena 1926.
Kornmann, Das insubrische Klima, aus „Bad und Kurort", Berlin 1925.
Koschel Berlin, Anleitung zur Beurteilung der gesundheitlichen Tauglichkeit zum Flugzeugführer
Leyen, van der, Aus der Jugendzeit der deutschen Eisenbahn, Deutsche Rundschau 1911, Heft 10.
Lichtbild und Schule, Mitteilungen des Lichtbilderverlags Benzinger, Stuttgart Heft 17.
Lloyd, Norddeutscher, Bremen, Südamerika-Dienst 1924.
Lloyd, Norddeutscher, Bremen, Allgemeine Bestimmungen über Überfahrt, Einreise nach Nord-Südamerika, Australien.
Luftverkehr, Jahrbuch 1924, Verlag R. Pflaum, München.
Margulies, Bäderkuren für den Mittelstand, „Bad und Kurort", Berlin 1925.
Martineck, Badekuren bei Sozialversicherten aus „Bad und Kurort", Berlin 1925.
Medizinalstatistische Mitteilungen aus dem Reichsgesundheitsamt, Berlin 1924.
Meier, Soziale Fragen der Flugzeugführer.
Mestwerdt, Die Entstehung der Heilquellen aus „Bad und Kurort", Berlin 1925.
Meyer, Hans, Lehrbuch der Strahlentherapie, Urban & Schwarzenberg, 1925.
Morriggl, J., Von Hütte zu Hütte, Leipzig, S. Hirzel, 1922.
Müller, J. F., Untersuchungen über die Einrichtung ländlicher Volksschulen, Charlottenburg 1904.
Nagel, Tafeln zur Untersuchung des Farbenunterscheidungsvermögens, Wiesbaden 1906.
Nitsch, Harry, Wunder der Technik im deutschen Hotel, Selbstverlag des Regina-Palasthotels, München 1925.
Perthes, G. u. Heinecke, Die biologischen Wirkungen der Röntgen- und Radiumstrahlen, Lehrbuch der Strahlentherapie, Urban & Schwarzenberg 1925.
Pusch, H., Die staatliche Überwachung von Privat-Kur- und Krankenanstalten vom Standpunkt der öffentlichen Gesundheitspflege aus, Zeitschrift für Krankenanstalten, Heft 14, 1905.
Räuber, H., Zusammenstellung der gesetzlichen Bestimmungen, Erlasse und Verfügungen für das Medizinalwesen in Preußen, Leipzig 1910.
Röchling, Die Hygiene in den Kur- und Badeorten, Deutscher Bäderkalender 22.
Röll, Enzyklopädie des gesamten Eisenbahnwesens, Urban & Schwarzenberg.
Rost, E., Kurorthygiene, aus „Bad und Kurort", Berlin 1925.

Rubner, von, Hygiene von Stadt und Land, München 1905.

— Ernährung bei Leibesübungen, Sportsärztliche Tagung 1926 des Deutschen Ärztebundes zur Förderung der Leibesübungen, Fischer, Jena.

Sandhov, Die Aufgaben des Schularztes mit besonderer Berücksichtigung der Schulen auf dem Lande und seine Stellung zum Kreisarzt, Veröffentlichung der Medizinalverwaltung, Heft 147, R. Scholz, Berlin 1922.

Sannemann, Der Dienst des Hafenarztes, Schiffs- und Tropenhygiene, Band 22, Beiheft 1918.

Schecher, Verkehrslehre der Binnenschiffahrt, Halle 1911.

Schenk, Die Beeinflussung des Kraftstoffwechsels durch sportliche Arbeit. Sportärztliche Tagung 1925 des Deutschen Ärztebundes zur Förderung der Leibesübungen, Fischer, Jena.

Schjerning, Ärztliche Erfahrungen aus dem Weltkriege 1914/18. Ambrosius Barth. Leipzig. 1922.

Schmidt, Der Sport in den deutschen Kurorten, Deutscher Bäderkalender 1926.

Schmidtkunz, W., Von Xenophon bis Paulken, Alpenfreund, 5. Heft 1926.

Schmidtmann, Wasserversorgung, Preußisches Medizinalwesen, Berlin 1908.

Schnell, Walter, Biologie und Hygiene der Leibesübungen, Urban & Schwarzenberg, 1922.

— Arzt und Leibesübungen, Urban & Schwarzenberg, 1925.

Schober, Die Wildbäder, aus „Bad und Kurort, Berlin 1925.

Schwechten u. Brehmer, Eisenbahnhygiene 1904.

Stich, Übernachtungs- und Unterkunftsräume für das Fahrpersonal, 10. Internationaler Medizinischer Kongreß, Berlin 1890.

Stoklasa, J., Über den Einfluß der Radioaktivität auf den menschlichen Organismus aus „Bad und Kurort", Berlin 1925.

Storm, W., van Leuwen, Pathologie und Therapie des Asthmas, Münchner Medizinische Wochenschrift No. 15, 1926.

Strauß, Betätigung in Kurorten, Internationaler Kongreß für Physiotherapie, Berlin 1913.

Strauß, Die Diät im Kurort, aus „Bad und Kurort", Berlin 1925.

Stübben, Städtebau, Handbuch der Architektur IV, 9, Stuttgart 1907.

Suren, Hans, Der Mensch in der Sonne, Dick & Co., Stuttgart 1925.

Sombart, W., Die deutsche Volkswirtschaft im 19. Jahrhundert, Georg Bondi Berlin, 1903.

Taschenbuch der Luftflotten, 1926. Lehmann, München.

Thaden, Schiffshygiene, Bremen in hygienischer Beziehung, 1907.

Wagner, Füllung und Versand der Mineralwasser, aus „Bad und Kurort". Berlin 1925

Wallichs u. von Rubner, die Ziele und die Handhabung der Staatsaufsicht über Einrichtung und Betrieb der öffentlichen und Privatkrankenanstalten, Vierteljahrschrift für gerichtliche Medizin, 3. Folge, Band 11, 1896.

Wehrli, G. A., Überblick über die Geschichte der Balneo- und Klimatotherapie aus „Bad und Kurort", Berlin 1925.

Witt, Vorschriften über das Rettungswesen bei Unfällen auf der Großherzoglich Badischen Staatsbahn, Prometheus, Jahrgang 23, 1911.

Weißbein, „Hygiene des Sports".

Wolf, G. I., Die Entdeckung der Münchner Landschaft, Hanfstaengl 1921.

Worringen, Sporthygienische Beratungsstellen, Münchener Medizinische Wochenschrift 1922 Nr. 4.

Zörkendörfer, Kurorte, Laboratorien, aus „Bad und Kurort", Berlin 1925.

# Beseitigung der festen Abfallstoffe.

Von

**H. Thiesing** in Berlin.

# Beseitigung der festen Abfallstoffe.

## Hausmüll.

Im Betriebe der Hauswirtschaft entstehen neben flüssigen auch feste Abfälle, die sich aus Asche (Resten der Brennstoffe), Speiseresten (Resten von zubereiteter und unzubereiteter Nahrung) und sonstigen Abfällen (Sperrstoffen und Kehricht) zusammensetzen. Der Kehricht wird auch wohl zur Asche gehörig betrachtet. Da er aber weniger mit dieser als in Form von Staub mit den Sperrstoffen in Berührung kommt, erscheint seine Zusammenfassung mit letzteren folgerichtiger. Diese Abfälle bilden in ihrer Gesamtheit das Hausmüll.

Die Asche ist der aus den Feuerungen stammende unverbrannte Rückstand der Brennstoffe: Holz, Torf, Kohlen, Koks, und im Durchschnitt zu 0,5—40,0 Proz. in ihnen enthalten. Diejenige von Holz, Torf und Braunkohlen ist im allgemeinen feinkörniger und leichter zum Verstäuben geneigt als die grobkörnigere der Steinkohlen und des Kokses, die infolgedessen in ihren einzelnen Teilen auch nicht so dicht lagert wie die erstgenannte. Die Asche reagiert alkalisch, aber wie Versuche von Thiesing gezeigt haben, nicht stark genug, um auf die Speisereste und andere fäulnisfähige Bestandteile des Mülls eine fäulniswidrige Wirkung auszuüben. Saure Speisereste machen nach diesen Versuchen aus der Brikettasche Schwefelwasserstoff frei. Die vermeintliche fäulniswidrige Wirkung der Asche beruht lediglich darauf, daß sie beim Bedecken fäulnisfähiger Stoffe eine Schutzschicht bildet, unter der die Fäulnis fortschreiten, durch die aber der Geruch nicht nach außen dringen kann.

Asche hat einen Düngewert, der je nach ihrer Herkunft sehr verschieden ist, und schwankt im Gehalt an Phosphorsäure zwischen Spuren und 10,7 Proz., an Kali zwischen Spuren und 37,8 Proz., an Kalk zwischen 0,1 und 75,5 Proz. In dieser Hinsicht ist die Holzasche sehr viel wertvoller als die übrigen Aschen, namentlich diejenigen der Braunkohle und Steinkohle. Letztere kann aber, während Holz-, Torf-, Braunkohlen- und Brikettaschen meistens ganz ausgebrannt sind, infolge unzulänglicher Feuerungsanlagen noch verhältnismäßig große Mengen von brennbaren Bestandteilen enthalten. Sie ist also geeignet, die Verbrennung des Mülls zu unterstützen, während die erstgenannten nur dazu beitragen, sie zu verhindern. Sichtbare Veränderungen erleiden die Aschen beim Lagern nur insofern, als ihre Neigung zum Verstäuben bei feuchter Witterung nachläßt.

Die Speisereste, d. h. die Abfälle tierischer und pflanzlicher Natur, setzen sich aus den bei der Bereitung von Speisen abfallenden und den beim Verzehren der Nahrung übrig bleibenden Teilen und aus den verdorbenen oder sonstwie zum Genusse untauglich gewordenen Nahrungs-

mitteln, also Schalen von Gemüsen, Obst, Kartoffeln, Blättern von Salat, Kohl, Radieschen, angefaultem Obst, verschimmeltem Brot, verdorbenem Fleisch und von den Mahlzeiten übrig Bleibendem zusammen. Ihrem Aufbau nach sind sie reich an organischen Stoffen, die namentlich in der wärmeren Jahreszeit in stinkende Fäulnis übergehen und auf andere dazu gegeeignete Stoffe fäulniserregend wirken können.

Der Kehricht ist der bei der Hausreinigung entstehende Staub und Schmutz, der mancherlei kleinere Abfälle wie Papierschnitzel, Holzstückchen, Streichhölzer, Stoffreste, Wollfäden, Nadeln, Federn enthält. Er kommt in engste Berührung mit den Sperrstoffen, als welche die im Haushalt überflüssig oder unbrauchbar gewordenen Gegenstände wie alte Kleider, Schuhe, Stiefel, Wäsche, Zeitungen, Pappschachteln, Konservenbüchsen, Metalltöpfe und -eimer, Flaschen, Gläser, Porzellangefäße, Nägel, Draht usw. bezeichnet werden. Sie werden so genannt, weil sie im Verhältnis zu ihrem Gewicht viel Raum einnehmen. Ihrer Gattung nach lassen sie sich in Papier, Lumpen, Leder, Eisen und andere Metalle, Glas, Steingut und Porzellan, Holz, Stroh, Kork usw. einteilen. Düngewert steckt nur in einem Teil dieser Stoffe, so wie auch nur ein Teil von ihnen die Verbrennung begünstigt und fördert.

Die verschiedenartigen Stoffe, aus denen das Müll besteht, bedingen eine ungleichmäßige und oft stark schwankende chemische Zusammensetzung. Müllproben aus Brüssel, Bremen und Berlin enthielten 87,0 bis 98,4 Proz. Trockensubstanz, 16,4 bis 20,5 Proz. organische Substanz, ferner 70,6 bis 80,7 Proz. Asche, 0,33 bis 0,46 Proz. Stickstoff, 0,02 bis 0,36 Proz. Phosphorsäure und 0,06 bis 0,10 Proz. Kali. Müll aus Brüssel, das mehr als 10 Jahre auf einem Stapelplatz gelagert hatte, enthielt 23,9 Proz. organische Substanz, 76,1 Proz. Asche, darin 0,41 Proz. Stickstoff, 0,63 Proz. Phosphorsäure und 0,32 Proz. Kali. Nach einer im Jahre 1926 ausgeführten Untersuchung der Preuß. Landesanstalt für Wasser-, Boden- und Lufthygiene in Berlin-Dahlem verbrauchte eine mit destilliertem Wasser bei Zimmerwärme hergestellte erschöpfende Auslaugung von Berliner Hausmüll 269 mg/l $KMnO_4$. Sie enthielt 1660 mg/l $H_2SO_4$, 1198 mg/l CaO und Spuren von MgO und hatte darnach eine Härte von 120 D.G.

Auch die mechanische Zusammensetzung ist sehr ungleichmäßig, wie eingehende Untersuchungen, die im Zusammenhang mit der Müllverbrennung gemacht wurden, ergaben. Zehn Müllproben aus Berlin, Charlottenburg, Dortmund, Frankfurt a. M., Karlsruhe, Kiel, Potsdam und Wiesbaden wurden zur Ermittlung des Brennwertes von Hampe in der Weise untersucht, daß gröbere und feinere Müllbestandteile in Feinmüll (Siebdurchfall von 5 mm lichter Maschenweite) und Grobmüll (Rückstand von diesem Siebe, soweit er durch ein Sieb von 15 mm lichter Maschenweite noch hindurchging) getrennt wurden. Aus dem Rückstand des gröberen Siebes wurden nachstehende Teile ausgelesen, ihrem Gewicht nach bestimmt, zerkleinert und darauf chemisch oder kalorimetrisch untersucht. Nach diesen Untersuchungen enthielten die Müllproben

| | | |
|---|---|---|
| Grobmüll . . . . . . . . | 15,77—37,28 | Proz. |
| Feinmüll . . . . . . . . | 23,79—60,98 | „ |
| Schlacke und Kohle . . . . | 2,21—29,59 | „ |
| Lumpen . . . . . . . . | 0,15—2,49 | „ |
| Knochen und tierische Abfälle | 0,21—4,49 | „ |

| | | |
|---|---|---|
| Gemüseabfälle | 0,37—15,51 | Proz. |
| Papier | 0,66— 3,71 | „ |
| Leder | 0,09— 1,14 | „ |
| Porzellan usw. | 0,27— 3,81 | „ |
| Steine | 0,31— 7,29 | „ |
| Glas | 0,67— 4,75 | „ |
| Metall | 0,59— 2,99 | „ |
| Holz | 0,17— 0,92 | „ |
| Stroh und Mist | 0,20— 5,18 | „ |

Bei vollkommener Verbrennung entwickelten die Proben 795—2596 WE. Die Menge der glühbeständigen Rückstände schwankte zwischen 0,409 und 0,667 kg in 1 kg feuchtes Müll. Die Heizwirkung der schlechtesten Müllsorten entsprach ungefähr einem Achtel und der besten ungefähr drei Achtel derjenigen guter Steinkohlen. Im Steinkohlengebiet ist der Heizwert des Mülls infolge eines größern Gehalts an unverbrannten Kohleteilchen höher als dort, wo viel Braunkohle und Briketts verfeuert werden. Auch nach den Jahreszeiten ist der Heizwert des Mülls verschieden. Im Winter ist die teilweise noch brennbare Rückstände enthaltende Asche vorherrschend, im Sommer der Abfall von Gemüse und damit ein gewisser Feuchtigkeitsgehalt, durch den der Heizwert stark heruntergedrückt wird. Papierabfälle beeinflussen ihn nicht sehr.

Über die tägliche Müllmenge wird angegeben, daß sie in deutschen Städten 0,4—0,5, in französischen 0,6—0,7, in englischen 0,5—0,8 und in amerikanischen bis zu 1,5 kg auf den Einwohner beträgt. Diese Angaben sind Durchschnittszahlen, die in den ärmeren Stadtteilen, in denen die Bevölkerung weniger heizt, ihre Nahrung gründlicher verzehrt und die übrigen Abfälle zum Teil wieder verwertet, etwas niedriger, in den reicheren dagegen ein wenig höher sein werden. Ebenso wird im allgemeinen die Müllmenge im Winter durch die Asche um etwa die Hälfte dem Sommer gegenüber erhöht. Thiesing hat an dem Beispiel Charlottenburgs gezeigt, wie in einer reichen Stadt im Laufe des Jahres die Müllmenge wechseln kann. Im Jahre 1907/08 betrug die Aschenmenge im Winter beinahe doppelt so viel wie im Sommer. Nahrungsabfälle ergaben sich im Sommer während der Hauptreisezeit verhältnismäßig wenig, noch etwas weniger im Winter, wenn vornehmlich Konserven verbraucht werden. Im Herbst, der Jahreszeit mit den vielen Gemüse- und Obstabfällen, ist die Menge dieser Müllbestandteile am höchsten, annähernd ebenso hoch wird sie im Frühling zur Zeit der Apfelsine, des Salats und des Spargels. Von den übrigen Abfällen finden sich am wenigsten im Sommer zur Hauptreisezeit und im Winter, in dem ein großer Teil des Gerümpels in die Feuerungen wandert, sehr viel dagegen zur Hauptumzugszeit im Oktober, wenn die Umziehenden sich aller überflüssigen Dinge durch Wegwerfen entledigen, und etwas weniger zur Umzugszeit im April. Im genannten Jahre betrugen in Charlottenburg

| | | |
|---|---|---|
| Asche | 67 | Proz. |
| Nahrungsabfälle | 16 | „ |
| sonstige Abfälle | 17 | „ |

In Barmen fanden sich an Nahrungsabfällen nur 0,3—1,7 Proz., es darf aber wohl angenommen werden, daß im gewöhnlichen Durchschnitt die Asche

etwa zwei Drittel und die Nahrungs- und sonstigen Abfälle je rund ein Sechstel des gesamten Hausmülls ausmachen werden.

Die Sperrstoffe sind es hauptsächlich, die das geringe spezifische Gewicht des Mülls bedingen, das man im Durchschnitt zu 0,65 annehmen darf. Darnach wiegt also 1 cbm Müll durchschnittlich $^2/_3$ t, und 1 t ist rund $^3/_2$ cbm. Die in einer Stadt täglich anfallenden Mengen, die man für deutsche Verhältnisse mit 0,5 kg auf den Einwohner richtig treffen wird, lassen sich also nach Gewicht und Raum leicht schätzen.

Über die hygienische Bedeutung des Mülls herrschen vielfach falsche Ansichten. Die Annahme, daß Müll besonders geeignet sei, ansteckende Krankheiten zu verbreiten, ist durch Tatsachen niemals bestätigt worden Seine Gefährlichkeit ist nach der oft wiederholten Behauptung Thiesings, der auch Silberschmidt und andere beipflichten, von jeher arg übertrieben. Thiesing hat mehrfach darauf hingewiesen, daß es bis jetzt in keinem Falle gelungen ist, eine Infektionskrankheit mit Sicherheit auf Müll als Ursache zurückzuführen, und verschiedene verdächtige Fälle als harmlos aufzuklären vermocht. Immerhin bieten nach den Untersuchungen Hilgermanns einzelne Bestandteile des Mülls bestimmten Arten pathogener Keime günstige Lebensbedingungen. So blieben im Stubenkehricht Typhusbazillen mehr als 40 Tage, Paratyphus B-, Pseudodysenterie- und Milzbrandbazillen mehr als 80 Tage lebensfähig. Dagegen waren Dysenteriebazillen nach 19 Tagen und Choleravibrionen schon nach 24 Stunden abgestorben. In Müll, das außer etwa ein Sechstel fremder Beimengungen zu gleichen Teilen aus Brikett- und Steinkohlenasche bestand, waren Typhus-, Paratyphus B-, Dysenterie- und Pseudodysenteriebazillen ganz besonders lange (teilweise über 100 Tage) lebensfähig. In Müll aus Küchenabfällen währte die Lebensdauer von Typhus- und Dysenteriebazillen nur 4 bzw. 3 Tage, von Paratyphus- und Flexnerbazillen nur 24 bzw. 20 Tage, d. h. etwa so lange, bis die Abfälle vermodert waren.

Über die Häufigkeit des Vorkommens pathogener Keime im Müll geben die Hilgermannschen Untersuchungen keinen Aufschluß, auch sind im Schrifttum Versuche und Beobachtungen über diese sehr wichtige Frage nicht bekannt geworden. Man darf aber wohl annehmen, daß sich in der Asche, die ja steril aus dem Ofen kommt und bei geeigneter Sammlung und Aufstapelung auch praktisch steril bleiben wird, ebenso wie in den Nahrungsabfällen ansteckende Keime nicht befinden werden, daß der Kehricht dagegen und mit ihm die Sperrstoffe, soweit sie aus Resten von Kleidungsstücken und ähnlichem bestehen, pathogene Bakterien wohl enthalten können.

Trotzdem ist die Ansteckungsgefahr, die vom Müll wirklich droht, wie die Erfahrung lehrt, gering. Bei den mit der Müllbeseitigung beschäftigten Arbeitern kommen im allgemeinen nicht mehr Krankheitsfälle vor als bei anderen Werkleuten, und unter den Müllkutschern in Charlottenburg fanden sich im Durchschnitt nicht mehr Tuberkulöse als unter den Landarbeitern. Es ist deshalb wohl berechtigt, daß die Hygiene allmählich einen duldsameren Standpunkt diesen Abfällen gegenüber eingenommen und sich daran gewöhnt hat, ihre Beseitigung mehr als eine Frage des körperlichen Behagens denn der Seuchenverhütung zu betrachten.

Darnach richten sich auch die Anforderungen, die an eine durchdachte Beseitigung zu stellen sind und hauptsächlich darin bestehen, daß die einzelnen Vorgänge: Sammlung, Abfuhr und endgültige Unterbringung sich ohne

Belästigung der Bevölkerung, d. h. staub-, geruch- und ungezieferfrei abspielen. Um das mit Sicherheit zu erreichen, muß das Müll rasch aus der Nähe der Wohnstätten entfernt werden, damit Witterungs- und andere Einflüsse sich nicht in Geruch- und Staubbildung geltend machen können und Ungeziefer nicht die nötige Zeit findet, sich einzunisten.

Die Sammlung des Mülls in Gruben, wie sie in kleinen Städten wohl noch geschieht, ist deshalb nicht zu befürworten. Lediglich da, wo es in einem zum Hause gehörigen Garten oder in ähnlicher Weise landwirtschaftlich verwendet werden kann, darf eine Art Kompostierung in solchen Gruben geduldet werden. Dann müssen aber diese Gruben zum Schutze des Grundwassers vollkommen dicht und gegen die Verbreitung übler Gerüche und das Eindringen von Ungeziefer mit gut schließenden, am besten eisernen Deckeln versehen sein.

Im Hause erfolgt die Sammlung am zweckmäßigsten in kleinen, leicht tragbaren, mit dicht schließendem Deckel versehenen Gefäßen, die täglich mindestens einmal in ein größeres, auf dem Hofe des Hauses befindliches Hofstandgefäß entleert werden. Für kleine und mittlere Städte erübrigen sich solche Hofstandgefäße, wenn einheitliche Hausstandgefäße eingeführt sind, die staub- und geruchfrei unmittelbar in den Abfuhrwagen entleert werden können und auch möglichst oft entleert werden. In diese Gefäße gelangen die gesamten Hausabfälle einschließlich des Inhaltes der Staubsauger, die sich für die Kehrichtsammlung im Hause sehr bewähren und gegenüber der früheren Art des Klopfens, Staubwischens und Kehrens große Vorzüge haben.

Um das Hausstandgefäß zu vermeiden, sind versuchsweise Schächte, sog. Müllschlucker in die Häuser eingebaut worden, durch die das Müll unmittelbar in die Hofstandgefäße befördert wird. Bewährt haben sich diese Einrichtungen aber nicht, weil sie nicht sauber gehalten werden können und sich leicht verstopfen. Zwar ist durch entsprechende Vorkehrungen das Eindringen von Staub bei gleichzeitiger Benutzung von zwei, in verschiedenen Stockwerken gelegenen Einfüllöffnungen verhütet, aber ohne die sich von selbst verbietende Anwendung von Wasser wird nicht vermieden werden können, daß sich in den Schächten, auch wenn es z. B. glasierte Tonrohre sind, Speisereste und ähnliche zähflüssige Stoffe ansetzen und allmählich in stinkende und somit stark belästigende Zersetzung übergehen. Außerdem lassen sich sperrige Stoffe nicht immer durch die Schächte, selbst nicht durch ziemlich weite, hinabbefördern. Schließlich ergeben sich Schwierigkeiten beim Auffangen des durch die Schlucker hinabbeförderten Mülls in Hofstandgefäßen, weil immer nur ein Gefäß darunter stehen kann, das mit praktisch nicht durchführbarer Pünktlichkeit ausgewechselt werden müßte. Das Hausstandgefäß wird also vorläufig als Sammelvorrichtung nicht zu umgehen sein.

Für seine Größe und Form lassen sich kaum andere Vorschriften geben, als daß es handlich und nicht zu schwer sein soll, damit es bequem über die Treppen getragen werden kann. Ein Fassungsvermögen von 35 l bei eimerartger Gestalt hat sich allmählich als zweckmäßig herausgestellt und gilt jetzt fast durchweg als handelsübliche Größe. Wichtig ist ein guter Verschluß, womöglich durch am Gefäß befestigten Deckel.

Nachdem die Verwendung rechteckiger Kästen von etwa 200 l Inhalt infolge ihrer Unhandlichkeit immer mehr abgenommen hat, findet fast nur

noch die zylindrische oder halbzylindrische Tonne von rund 110 l Inhalt als Hofstandgefäß Verwendung. Zu ihrer Handhabung sind zwei Mann erforderlich, von denen sie aus den Höfen geholt und an die Wagen geschafft wird. Hausstandgefäße können von den Hausbewohnern dorthin gebracht oder auch bis zum Eintreffen der Abfuhrwagen vor die Haustüren gesetzt werden. Erfolgt die Abholung der Gefäße bei Nacht, so geschieht das Hinausstellen schon am Abend, wodurch zwar Störungen des Verkehrs bis zu einem gewissen Grade vermieden werden, aber auch die Gefahr entsteht, daß in der Nacht mit den Behältern Unfug getrieben wird. Versenken der Behälter in Vertiefungen in den Bürgersteigen, wie es in Amerika geübt wird, würde diesem Unfug steuern, ist aber sehr teuer.

Die Beobachtung, daß die bislang üblichen Wechseltonnen bei längerem Gebrauch ihre gleichmäßig runde Form verlieren und dann mit dem Steckdeckel, der sich ebenfalls leicht verbeult und verbiegt, nicht mehr dicht verschließbar sind, hat dazu geführt, sie oben und unten mit je einem Profileisenring zu versehen. Er erleichtert die Handhabung, weil sich die Tonne bequem auf ihm rollen läßt, und schützt das Gefäß vor Formänderungen, die den sichern Schluß des an ihm festsitzenden Deckels gefährden könnten. Durch dessen Kuppelung und zwangläufige Führung mit dem Verschluß der Einschüttöffnung wird erreicht, daß die Umleerung der Tonne in den Abfuhrwagen ohne Staub- oder Geruchsbelästigung vor sich geht. Von Bedeutung ist auch die Anbringung des festen Deckels in der Weise, daß die Tonne nicht getragen werden kann, wenn er nicht geschlossen ist. Diese Tonnen sind für das staub- und geruchfreie Umleer- und für das Wechseltonnenverfahren gleich gut verwendbar. Ebenso wie Tonnen lassen sich natürlich auch die kleinen 35 l fassenden Eimer als Hausstandgefäße in dieser Art herstellen.

Gegen das Rollen der Tonnen durch die Hausflure lehnen sich manche Hauswirte auf, wie einzelne Hausbewohner gegen das Hofstandgefäß überhaupt, weil bei übermäßiger Beanspruchung das Müll oft daneben geschüttet wird und nachher niemand der Schuldige sein will. Hausstandgefäße, die auf der Straße umgeleert werden, sind nach ihrer Ansicht leichter kontrollierbar, da der einzelne Haushalt für sie die Verantwortung trägt. Solche Einwände sind natürlich nicht stichhaltig; denn durch Aufstellung einer ausreichenden Anzahl Tonnen und durch sachgemäße Beaufsichtigung kann hier leicht Abhilfe geschaffen werden.

Gewerbliche Abfälle, z. B. Fischreste aus Räuchereien, gehören nicht ins Müll, sondern in die Abdeckerei. Das kann unter besonderen Umständen, etwa zur Krebszeit, teilweise auch für große Gasthöfe gelten.

Die Abfuhr geschieht nach dem Umleer- oder nach dem Wechseltonnen- oder neuerdings nach dem Zwischenladeverfahren. Bei ersterem werden die Haus- oder die Hofstandgefäße unter tunlichster Einschränkung der Staub- und Geruchsentwicklung auf der Straße in entsprechend eingerichtete Wagen umgeleert. Das geschieht bei den Hofstandgefäßen am wirtschaftlichsten so, daß die Abfuhrmannschaft in drei Trupps geteilt wird, von denen der eine die Gefäße holt und an die Bordschwelle stellt, der zweite sie in die Abfuhrwagen ausleert und der dritte sie wieder in die Höfe zurückbringt. Damit beschädigte Gefäße zur Ausbesserung gelangen können, führt der Wagen einige Ersatzgefäße mit.

Ein von Pferden gezogener Wagen kann je nach den zu überwindenden Steigungen und überhaupt der Beschaffenheit der Straßen 3,5—5,0 cbm,

das sind unter Annahme von 0,65 als spez. Gew. 2,3—3,3 t, oder auch etwas mehr, ein Kraftwagen ohne Anhänger mit Rücksicht auf die höchste zulässige Ladekantenhöhe von 160 cm nicht mehr als 6,5 cbm = 4,2 t fassen. Der Vorteil des Verfahrens besteht in der gründlichen Raumausnutzung der Wagen, der Nachteil in dem Umladen des Mülls auf der Straße, wobei das Auftreten von Staub und Gerüchen nicht immer ganz zu vermeiden ist.

Beim Wechseltonnenverfahren fällt dieser Übelstand weg, weil auf Umladen verzichtet, die volle Tonne gegen eine gereinigte leere ausgetauscht, auf Plattformwagen, im Winter auch wohl auf Schlitten, nach der Entladestelle gefahren und erst dort entleert wird, um dann in einer Tonnenwaschmaschine gereinigt zu werden. Diese Plattformwagen fassen bei Pferdebetrieb 40, als Kraftwagen 44 Sammelgefäße von je 110 l Inhalt, von dem aber erfahrungsgemäß nur 80 Proz. ausgenutzt werden, so daß die in einer Tonne abgefahrene Müllmenge zu rund 88 l angenommen werden kann. Ein Pferdewagen befördert somit rund 3,5 cbm = 2,3 t, ein Kraftwagen 3,9 cbm = 2,5 t. In dieser, für Kraftwagenbetrieb geringen Nutzlast und der Rückbeförderung der leeren Gefäße, deren Gewicht z. B. Bote in Kiel auf 748 kg für 44 Tonnen, die Wirtschaftsgenossenschaft in Berlin auf 1500 kg für ebensoviel 200 l fassende Kästen berechnet hat, sind die bei langen Abfuhrwegen sehr bedeutsamen Nachteile des Wechseltonnenverfahrens zu sehen, denen die erwähnten Vorteile gegenüberstehen.

Eine Abfuhrart, welche die Mängel des Umleer- und des Wechseltonnenverfahrens vermeidet, aber ihre Vorteile geschickt ausnutzt, ist das Zwischenladeverfahren, bei dem die Wechseltonnen nur bis an eine Sammelstelle innerhalb der Stadt gefahren und dort in Großraumwagen umgeladen werden, die ihren Inhalt dem Ort der endgültigen Unterbringung zuführen. Für dieses, nur an einer oder einzelnen dazu geeigneten Stellen der Stadt, aber nicht mehr vor jedem Hause erfolgende Umladen können natürlich viel gründlichere Vorkehrungen gegen Staub- und Geruchsentwicklung getroffen werden als bei dem Umladen an einer beliebigen Stelle der Straße. Ebenso lassen sich Einrichtungen treffen, welche die gründlichste Ausnutzung des Laderaumes der Abfuhrwagen gestatten, weil z. B. bei Verwendung von Rampen Rücksichtnahme auf die Höhe der Ladekante nicht nötig ist. Die Großraumwagen, die auf diese Weise ein Fassungsvermögen von 12—15 cbm erhalten können, fahren mit eigener Kraft oder werden zu einem oder mehreren von einem Schlepper gezogen. Nur sie werden bei einer Verlegung des Stapelplatzes oder des sonstigen Ortes der endgültigen Unterbringung von dieser Änderung betroffen, indem sie nun einen anderen Weg zurücklegen müssen. Die Zwischensammelstellen aber brauchen deshalb nicht verlegt oder in ihrem Betriebe umgestellt zu werden und können gleich in Form dauerhafter Hallen angelegt sein, welche die Abfuhrleute gegen Wind und Wetter, die Tonnenwaschmaschinen gegen Einfrieren und die Nachbarschaft gegen Staub, Geruch und Lärm schützen.

Für das Heranschaffen der Wechseltonnen lassen sich Elektrokarren gut verwenden, wenn der Motor stark genug ist, eine Stundengeschwindigkeit von rund 20 km zu erzielen. Bei einem Aufnahmevermögen von 18 Sammelgefäßen ist der Karren imstande, noch die gleiche Anzahl auf einem Anhänger zu schleppen und somit etwa 3,2 cbm. Müll zu befördern. Seine geringe Breite und seine Wendigkeit erlauben ihm, auch bei stärkerem Verkehr

auf der Straße zu arbeiten, unter Umständen sogar die Gefäße unmittelbar von den Höfen zu holen und dadurch seine Tagesleistung zu erhöhen.

Dieses Zwischenladeverfahren wird im allgemeinen erst bei Wegelängen von mehr als 7 km dem einfachen Umleerverfahren wirtschaftlich überlegen und eignet sich infolgedessen mehr für größere Betriebe. Aber auch kleinere können die Vorzüge des geräumigeren Wagens auch beim Umleeren auf der Straße genießen, wenn sie Einrichtungen verwenden, die das Müll gehörig im Innern des rundum geschlossenen Wagens verteilen, z. B. eine Förderschnecke. Sie ermöglicht gründlichste Raumausnutzung, indem sie das durch zeitweiliges Kippen des Wagenkastens in die äußersten Ecken rutschende Müll noch gewissermaßen zusammendrückt. Bei ihrer Anwendung kann außerdem die übliche Ladekantengrenze von 160 cm außer acht gelassen und durch Niedrigerlegen der einzigen, am hinteren Ende des Wagens angebrachten Schüttöffnung das Umleeren wesentlich erleichtert werden. Allerdings macht die verwickelte Bauart solche aus vielen Teilen bestehenden Wagen empfindlich, und Instandsetzungsarbeiten sind vorläufig noch verhältnismäßig häufig. Die Förderschnecke ist bei sehr sperrigem Müll der Bruchgefahr ausgesetzt. Ihr Betrieb erhöht natürlich den Benzinverbrauch.

Heute bemühen sich wohl alle großen Städte darum, für die Müllabfuhr, soweit es noch nicht geschehen ist, den Kraftwagenbetrieb einzuführen, weil er für größere Verhältnisse im allgemeinen das Wirtschaftlichste und aus Gründen des Verkehrs das Wünschenswerteste ist. Ob Verbrennungsmaschinen oder elektrischer Antrieb gewählt werden, hängt von mancherlei Umständen ab, unter denen der Preis für die Krafteinheit nicht der unwesentlichste ist. Aber auch Abhängigkeit von Lieferungsverträgen können, z. B. bei elektrischer Kraft, eine Rolle spielen. Während sich für das Fahren von Haus zu Haus zum Abholen des Mülls das rasch anfahrende und äußerst wendige, häufig mit besonderer Seitensteuerung versehene Elektromobil am besten eignet, ist für die Fortschaffung auf weitere Entfernungen die Verbrennungsmaschine vorzuziehen. Es gibt auch schon Fahrzeuge, die beide Arten des Antriebs vereinigen.

Kleinere Städte werden, zumal wenn sie in ackerbautreibender Umgebung liegen und Pferde und Futter aus erster Hand haben können, den Pferdebetrieb vorläufig noch beibehalten, bis die Betriebsstoffe und die Baustoffe, z. B. Blei für die Akkumulatoren, wieder billiger werden, um so mehr als sich gerade für das Einsammeln des Mülls dieser Betrieb wohl eignet.

Vielfach sind die örtlichen Verhältnisse, die Beschaffenheit der Straßen, ihre Breite und Oberfläche, entscheidend dafür, ob kleinere oder größere Kraftfahrzeuge, ein- oder zweispännige Fuhrwerke zu wählen sind. Bei entsprechendem Fassungsvermögen sollen die Wagen genügende Wendigkeit besitzen, um den Verkehr, auf den die Abfuhr größte Rücksicht zu nehmen hat, nicht zu stören. Für Plattformwagen sind Einrichtungen erwünscht, die das Nerven und Gerät gleichmäßig angreifende Klappern der Gefäße verhüten, wie denn überhaupt die Abfuhrleute dauernd anzuhalten und daraufhin zu überwachen sind, daß sie ihre Arbeit ohne unnötigen Lärm verrichten. An Umleerwagen dürfen Vorkehrungen, die Belästigungen durch Staub oder Gerüche nach Möglichkeit vermindern, nicht fehlen. Die Einschüttöffnungen sollten aber nicht mit Schiebedeckeln versehen sein, damit sich in den Falzen nicht Speisereste und im Winter Schnee und Eis fest-

setzen und ihren Gang hemmen. Verschlüsse, die, an Rändern und Kanten mit Gummi, Filz, Borsten oder Piassava versehen, sich beim Öffnen selbsttätig mit dem Deckel des Sammelgefäßes kuppeln und so eine gute Abdichtung gegen Staub und Gerüche erzielen, sind weit betriebssicherer. Auch sollten die Wagen die Einschüttöffnungen tunlichst an der Rückwand und nicht an den Seiten haben, damit ihre Bedienung den Verkehr möglichst wenig stört. Die Anbringung eines beweglichen Rechens, der das Müll im Wagen ausbreiten soll, aber bei zunehmender Füllung immer schwerer beweglich wird und oft ganz versagt, hat sich nicht bewährt. Eine mechanisch angetriebene Förderschnecke löst diese Aufgabe besser.

Wo die Stelle der endgültigen Unterbringung mit den Abfuhrwagen nicht oder nur in langer Fahrzeit erreicht werden kann, wie es in vielen großen Städten der Fall ist, wird die Benutzung von Eisenbahnwagen oder Schiffen mit oder ohne Umladung erforderlich. Kleinere Abfuhrwagen, z. B. Karren, lassen sich mit ihrem Inhalt auf Eisenbahnwagen verladen und so dem Bestimmungsorte zurollen, von größeren können die Kästen abgehoben und auf Eisen- oder Straßenbahnwagen aus der Stadt befördert werden.

Bei Verfrachtung mit Umladung ist die Bundesratsverfügung vom 3. Februar 1904 zu beachten. Sie schreibt vor, daß Müll in losem Zustande nur mit ganz bestimmten Vorsichtsmaßregeln auf der Bahn verladen und verfrachtet werden darf. Infolgedessen sind in Berlin Verladehallen geschaffen, in denen das Müll diesen Vorschriften entsprechend in die Eisenbahnwagen befördert werden kann. Diese Hallen bestehen da, wo eine Anrampung vorhanden oder anlegbar ist, aus einem leichten Fachwerkbau, in den die Eisenbahnwagen geschoben werden. Auf seinem Dach steht ein kleines Wellblechhäuschen, in das der Abfuhrwagen einfährt. Im Boden dieses Häuschens, d. h. also im Dache des darunter angeordneten Schuppens, befindet sich eine Schiebebühne. Wenn sie geöffnet wird, fällt der Inhalt des aus schwerem Eisenblech bestehenden konisch geformten Wagenkastens, in dessen Boden zwei Klappen angebracht sind, in den darunter stehenden Eisenbahnwagen. Bei geschlossenen Türen oder Vorhängen ist eine nennenswerte Staub- oder Geruchsbelästigung der Nachbarschaft so gut wie ausgeschlossen. An einer anderen Stelle werden die Abfuhrwagen in dichtgeschlossenen Förderkörben mit elektrischen Hebekränen auf das Dach eines Wellblechschuppens, in dem der Eisenbahnwagen steht, gehoben und in derselben Weise in diesen entleert. Bei dieser Art der Umladung währt der Verladevorgang, der beim Entleeren der Wechselkästen in die Eisenbahnwagen 40—45 Minuten erforderte, etwa 5 Minuten für den 7 cbm fassenden Abfuhrwagen. Dadurch, daß die Eisenbahnwagen mit Hüllen aus Segeltuch, sog. Staubhosen, die bis zur Decke reichen, umkleidet sind, werden auch die bei der Umladung beschäftigten Arbeiter vor der Belästigung durch Staub tunlichst geschützt. Die Eisenbahnwagen müssen mit dichten Planen bedeckt werden, ehe sie abrollen dürfen.

Die Verfrachtung auf dem Wasserwege geschieht meistens mit Umladung, die unter einem auf dem Kahn errichteten verschiebbaren Schuppen aus Brettern oder Segeltuch erfolgt. Die Berliner Müllabfuhr-A.-G. beabsichtigt, eine Verladehalle anzulegen, in deren Unterbau anstatt der Eisenbahngleise ein Stichkanal führt, auf dem der Kahn in die Halle einfährt. Das Müll wird dann durch die Bodenklappen der Wagenkästen in derselben Weise in Kähne befördert wie bei den anderen Hallen in Eisenbahnwagen.



Nach dem Vorbilde amerikanischer Städte ist auch in Deutschland der Versuch gemacht worden, das Müll nach den eingangs genannten Bestandteilen getrennt zu sammeln, so daß in die jeweils dafür bestimmten Gefäße immer nur einer der drei Teile: Asche, Speisereste, Sonstiges gelangte. Die Asche wurde zu Auffüllung von Ödländereien und Sumpflöchern, zur Wegebefestigung oder zu gärtnerischen Zwecken verwendet. Aus den Nahrungsabfällen wurde Schweinefutter hergestellt und aus den sonstigen Bestandteilen, gegebenenfalls nach Absaugung des Kehrichtstaubes, alles Verwertbare herausgesucht. Diese Sammelart war in der Stadt Charlottenburg unter dem Namen Dreiteilungsverfahren eingeführt, hat sich aber nicht so bewährt, wie man angenommen und gehofft hatte.

Eine Zweiteilung in Speisereste und alles übrige wurde anderwärts mit besserem Erfolge gewählt. Sie war laut Bekanntmachung über die Verwertung von Speiseresten und Küchenabfällen vom 26. 6. 1916 (RGB. 1916. S. 593, Nr. 5286) im Kriege für alle Gemeinden über 40000 Einwohner vorgeschrieben, um die Speisereste in ihrer Gesamtheit erfassen und als Viehfutter verwerten zu können.

---

Die Zentralstelle des Deutschen Städtetages hat im Jahre 1910 eine die Müllbeseitigung betreffende Umfrage an sämtliche (170) deutschen Städte mit mehr als 25000 Einwohnern einschließlich der Hansestädte gerichtet und dabei ermittelt, daß von diesen Städten 48 keine städtischerseits geordnete Müllabfuhr besaßen, während die übrigen 122 sie geregelt hatten und entweder in eigener Verwaltung oder durch dazu bestellte Unternehmer betrieben. In 62 von ihnen war der Anschluß vorgeschrieben, in den übrigen freiwillig. Bei stadteigenem Betriebe wurden die Kosten für die Abfuhr entweder auf die allgemeinen Steuern übernommen oder durch Gebühren gedeckt, die von den Grundbesitzern als ein Bruchteil des Gebäudesteuernutzungswertes, von den Mietern unter Freilassen der kleineren Wohnungen als ein Bruchteil des Mietswertes erhoben wurden und gegebenenfalls im Verwaltungszwangsverfahren beitreibbar waren. Vielfach wurden aber auch die Kosten nach der Zahl der Feuerungsanlagen oder der bewohnbaren Räume oder der abzufahrenden Mülleimer oder der Zahl der Abholungen bemessen. Diese Abholungen erfolgten mindestens wöchentlich und höchstens täglich einmal, gewöhnlich in den Morgenstunden oder nachts. Die Einziehung der Gebühren geschah meistens zusammen mit derjenigen der Steuern.

Eine allgemein gültige Aufstellung der Kosten für die Abfuhr läßt sich schwer geben, weil die Angaben und Erhebungen fast niemals wirklich vergleichbare Zahlen bieten. In einzelnen Fällen handelt es sich um Gesamtausgaben, in anderen um Teilausgaben, zeitweilig sind Verzinsung und Tilgung mitgerechnet, zeitweilig nicht, zuweilen sind sogar die Kosten für die Straßenreinigung einbegriffen. Nur so viel läßt sich sagen, daß der Berechnung der Gebühren je nachdem der Gebäudesteuernutzungswert, der Grundstücksnutzungswert, die Gemeindegrundsteuer, der Mietwert der Wohnungen, die Zahl der Wohnräume, die Zahl der Geschosse und die überbaute Fläche, die Zahl der Geschosse und der Familien, die Zahl der Familien auf einem Grundstück, die Zahl oder Größe der geleerten Gefäße oder schließlich die Kanalbenutzungsgebühr zugrunde gelegt werden. Die schweren Störungen der Kriegs- und Nachkriegszeit haben das Ihrige dazu getan, zuverlässige

Angaben über die Kosten auch nur in Umrissen unmöglich zu machen. Die Gemeinden sollten sich daran gewöhnen, ebenso wie für die Wasserversorgung und Abwässerbeseitigung auch für die Regelung der Müllbeseitigung Entwürfe und Kostenanschläge von leistungsfähigen Firmen einzufordern und durch eine unabhängige staatliche Stelle, z. B. die Preußische Landesanstalt für Wasser-, Boden- und Lufthygiene in Berlin-Dahlem, nachprüfen zu lassen.

---

Für die endgültige Unterbringung des Mülls ist, abgesehen von dem für deutsche Verhältnisse nicht geeigneten und wenig gebräuchlichen Versenken ins Meer, das einfachste Verfahren die Ablagerung auf geeigneten Plätzen, auch Stapelung genannt. Wenn sie ordnungsmäßig gehandhabt wird, ist sie hygienisch einwandfrei. Als geeignete Stapelplätze kommen Ödländereien, sog. verlorene Gegenden, in Betracht, die von menschlichen Siedlungen entsprechend weit entfernt sind und mit Grundwasserträgern nicht in so enger Verbindung stehen, daß das Wasser durch das gestapelte Müll beeinflußt werden kann. Das ist von ganz besonderer Wichtigkeit, weil in ungünstigen Fällen seine chemische Zusammensetzung stark verändert wird.

Wie oben erwähnt, ist von den Bestandteilen des Mülls ein nicht unbeträchtlicher Teil in Wasser löslich und somit der Auslaugung durch Niederschläge usw. ohne weiteres zugänglich. Die naturnotwendige Folge ist, daß die ausgelaugten Stoffe in den Boden und, soweit sie nicht von ihm zurückgehalten werden, in das Grundwasser gelangen. Diesen Vorgängen ist früher wenig Bedeutung beigemessen, weil solche ungünstigen Beeinflussungen noch nirgends wahrgenommen waren. Erst in allerjüngster Zeit ist ein Fall zu unserer Kenntnis gelangt, in dem der Inhalt eines bislang einwandfreien Brunnens mit der Zeit immer mehr gelöste Bestandteile, bis zu rund 2000 mg|l und eine Gesamthärte von 60 D. G., aufwies. Hydrologische und chemische Untersuchungen ergaben, daß es sich um Beeinflussung durch einen etwa 400 m oberhalb gelegenen, mehrere Jahre alten Müllstapel handelte. Damit ist solche bislang nur als möglich angesehene Beeinflussung zum ersten Male als wirklich vorhanden bewiesen.

Stapelung in Form von Hügeln ist in dieser Beziehung vielleicht weniger bedenklich, weil die Auslaugung infolge rascher Verdunstung der Niederschlagswässer nicht so stark ist wie z. B. in Kies- oder Sandgruben. In ihnen kommt das zur Auffüllung hineingeschüttete Müll mit dem auslaugenden Wasser viel gründlicher in Berührung. Sie dürfen deshalb im Einzugsgebiet von Wasserwerken unter keinen Umständen für diesen Zweck verwendet werden. Müllhügel müßten in solchem Falle zum mindesten eine undurchlässige Sohle haben, auf der das abfließende Wasser mit den ausgelaugten Stoffen in einen Vorfluter abgeleitet werden könnte, sind aber selbst dann nicht zu empfehlen.

Nur da, wo Grundwasser bestimmt nicht verunreinigt werden kann, ist die Ablagerung zulässig. Sie darf nicht regellos geschehen, sondern muß nach einem bestimmten Plane erfolgen. Der Platz soll eingezäunt sein und nur von Berechtigten betreten werden. Von Vorteil ist es, wenn er dauernd von einem tüchtigen Aufseher überwacht wird, der den anfahrenden Wagen ihre Abladeplätze jeweilig anweist. Um das Verwehen von Papier und anderen leichten Stoffen zu verhüten, werden sie an tiefer gelegene Stellen geharkt, wo sie von dem nachkommenden Müll wieder bedeckt werden. Auf

dieselbe Weise werden größere Sperrstoffe von der Oberfläche der Kippe, wie diese Plätze mancherorts auch genannt werden, entfernt und immer wieder mit frischem Müll zugeschüttet. So entsteht auf dem Platze eine ziemlich gleichmäßig ebene Oberfläche, die gegen Staubverwehungen am besten durch Besiedlung mit Pflanzen geschützt wird. Wenn auch solche Kippen sich von selber anzusamen pflegen, kann doch das Wachstum dadurch gesichert werden, daß Gras auf ihnen gesät wird.

Versuche haben ergeben, daß fast alle Kulturpflanzen auf dem so gelagerten Müll gedeihen: Hafer, Gerste, Mais, Hirse, Roggen, Runkel- und Zückerrüben, Grasarten usw. Auch Blumen aller Art lassen sich darauf züchten. Die Gewächse verhindern nicht nur das Verstauben der feineren Bestandteile des Mülls, sondern entziehen ihm auch die zur Verwesung neigenden Stoffe und tragen zu der wünschenswerten Mineralisierung so nachdrücklich bei, daß es im Verlauf einiger Monate die Beschaffenheit von Gartenerde annimmt. Wo das Ansiedeln von Pflanzen nicht möglich oder nicht erwünscht ist, kann das Müll mit Sand oder Erde in einer Schicht von etwa 10 cm Stärke oder auch etwas weniger bedeckt werden. Unter Umständen kann es zweckmäßig sein, die Stapelplätze in mehrere kleinere zu teilen, von denen jedes Jahr ein anderer zum Kippen benutzt wird, während die übrigen der Ansaat dienen und mit Pflanzen bestanden sind. Damit diese in ihrem Wachstum nicht gestört werden, ist auf die Benutzung einer bestimmten Anfahrt zu halten. Nur auf ihr darf die jeweilige Schüttstelle, die am besten an der Böschung liegt, erreicht werden. Regelloses Befahren der ganzen Oberfläche und lagenweises Abladen stört die planmäßige Anlage eines solchen Platzes empfindlich.

Der Hügel im Rosental zu Leipzig, der in den Jahren 1886—1894 aus Müll und Bauschutt in einer Masse von 120000 cbm anf 10000 qm Grundfläche bis zur Höhe von 20 m aufgeschüttet wurde, ist ein Beispiel dafür, wie ein Müllstapelplatz durch wohldurchdachte Bepflanzung in einen Schmuckplatz umgewandelt werden kann. Ähnliche Stellen hat Mannheim im Schnickenloch, Nürnberg im Ludwigsteich und Berlin-Wilmersdorf im ehemaligen Wilmersdorfer See. Diese Plätze beweisen, daß bei Anwendung der nötigen Vorsicht auch innerhalb des Stadtgebietes Müll für gärtnerische Zwecke Verwendung finden kann. Zur Bodenkultur eignet es sich insofern, als es kalten sandigen Böden allmählich Humus zuführt, sie durch Dunkelfärbung wärmer macht und ihre Wasserhaltung regelt. Für diesen Zweck ist Unterbringen, am besten mit Kraftpflügen, um eine größere Tiefe zu erreichen, erforderlich.

Als marktfähiges Düngemittel kann das Müll bei seinem geringen Gehalt an Pflanzennährstoffen nicht angesehen werden.

---

Um die im Müll vorhandenen und verwertbaren Bestandteile zu gewinnen, wird es sortiert, d. h. auf einem endlosen Bande an einer Reihe von Arbeitern vorübergeführt, von denen jeder einen bestimmten Bestandteil: Glas, Papier, Lumpen, Leder usw. auszusuchen hat Die so erhaltenen Gegenstände werden, gegebenenfalls nach einer Behandlung, die ihre Seuchenkeimfreiheit gewährleisten soll, zur weiteren Verarbeitung an Fabriken verkauft. Bei richtiger Handhabung des Verfahrens sind berechtigte hygienische Einwände nicht dagegen zu erheben. Seine Wirtschaftlichkeit muß aber stark bezweifelt



werden, da die Betriebe meistens beträchtliche Zuschüsse brauchen. Während aus dem Mischmüll nur die Sperrstoffe ausgelesen werden können, weil die Speisereste durch Berührung mit der Asche wertlos werden, lassen sich bei Zwei- oder Dreiteilung auch diese gewinnen und verwerten. Die Verfütterung an Schweine im großen ist trotz sorgfältiger Vorbehandlung der Abfälle durch Kochen und Dämpfen nicht überall gelungen, die Herstellung eines Dauerfutters, das den unzutreffenden Namen Brotmehl trug, erwies sich als wirtschaftlicher.

Im allgemeinen kann von der Sortierung gesagt werden, daß zu eingehendes Auslesen der einzelnen Bestandteile sich nicht lohnen dürfte. In Charlottenburg konnten nach Brix im Jahre 1909 aus 10300 t Sperrstoffen folgende Bestandteile ausgelesen werden:

| | | |
|---|---|---|
| Brennstoffe . . . . . . . . . . . | 76,00 | Proz. |
| Papier und Pappe . . . . . . . . | 15,42 | „ |
| Metallabfälle (Messing, Blei, Kupfer, Eisen, Konservendosen, Emaillewaren) | 4,06 | „ |
| Glas und Flaschen . . . . . . . | 2,16 | „ |
| Gewebestoffe (Lumpen, Säcke, Teppiche) . . . . . . . . . . . . | 1,55 | „ |
| Knochen . . . . . . . . . . . . | 0,35 | „ |
| Lederabfälle . . . . . . . . . . | 0,29 | „ |
| Brotabfälle . . . . . . . . . . | 0,17 | „ |

Auch Sortierung auf nassem Wege mit Hilfe von Setzmaschinen, wie sie bei der Aufbereitung von Erzen benutzt werden, ist vorgeschlagen, aber noch nicht zur Durchführung gelangt.

Das Aussuchen hat eine gewisse Bedeutung, wenn es dazu dient, das Müll für die Verarbeitung im Feuer vorzubereiten und von Bestandteilen zu befreien, die dieser Verarbeitung nachteilig sind, aber anderweitig nützliche Verwendung finden können. Solche Bestandteile sind z. B. Emaillegeschirr, Eimer, Töpfe, gut erhaltenes Papier (Zeitungen) und Lumpen. Derartige Behandlung des Mülls, die gewissermaßen nur auf eine Vorsortierung hinausläuft, wird auch fast überall, wo Müll verbrannt wird, angewendet, wenn auch teilweise nur in ganz einfacher Form. Daß sich aus einer geschickten Vereinigung der Sortierung mit der Verbrennung in vielen Fällen eine vorbildliche Müllverwertung erzielen läßt, kann nach den bislang damit gemachten Erfahrungen nicht geleugnet werden. Manchmal erscheint eine Vorsortierung sogar Erfordernis für gutes Brennen des Mülls und tadelloses Arbeiten der Öfen zu sein.

Diese Öfen, in denen das Müll durch Feuer in eine andere Form übergeführt wird, sind ursprünglich aus England übernommen, wo vor einigen Jahrzehnten angefangen wurde, aus Mangel an geeigneten Abladeplätzen das Müll zu verbrennen. Warner, Fryer und Horsefall waren die ersten, die solche Ofen bauten, zu ihnen kamen später Meldrum, Heenan u. a. Horsefallöfen führte Hamburg im Jahre 1892 ein, als die Cholera eine Änderung der Müllbeseitigung gebieterisch verlangte. Die Stadt hatte ihre Abladeplätze in Preußen, das unter dem Eindruck des Choleraschreckens deren weitere Benutzung verbot. So blieb den Hanseaten nichts anderes übrig, als nach englischem Verfahren eine Verbrennungsanlage zu errichten, die aber heute nicht mehr besteht und durch eine leistungsfähigere ersetzt ist. Die eng-

lischen Öfen waren auf englisches Müll zugeschnitten, das bis zu 15 Proz. Steinkohlenreste enthielt. Solche Reste fanden sich im deutschen Müll nur in den Steinkohlengebieten und denjenigen Hafenstädten, die englische Kohle brannten. in den anderen Gegenden, in denen vorwiegend Braunkohle verfeuert wurde, aber nicht. Deshalb mußten die englischen Öfen in vielen Stücken abgeändert werden, bis allmählich von ihrer ursprünglichen Form nichts mehr vorhanden war. So entstanden deutsche Öfen von unverfälschter Eigenart und gutem Wirkungsgrad.

Einer der ersten war der Dörrsche Ofen, ein Schachtofen mit hohem Verbrennungsstock. Unter der Einschüttöffnung, die sich oben in der Plattform befand, lag der Verbrennungsraum, der in einen vorn durch die Schlackentür abgeschlossenen Schlackenhals auslief. Unter dem Verbrennungsraum war der Gebläsegang angeordnet, hinter ihm, durch einen Gasabzug mit ihm verbunden, der Flugaschenfang und dahinter die Abschlußöffnung zum Sammelfuchs. Unter diesem lief ein Entleerungsgang her, der zur Entfernung der Flugasche diente. Der Ofen war ohne Rost und besaß außer der Schlackentür und dem mit Schamotte ausgekleideten Verschlußdeckel keinerlei Eisenteile. Er wurde nicht in regelmäßigen Zwischenräumen, sondern nach dem Verlauf der Verbrennung und unabhängig voneinander beschickt oder entschlackt. Der etwa 2 m hohe Stock erwies sich aber, namentlich wenn es sich um schwer verbrennbares Müll handelte, in dieser Form als nicht vorteilhaft. Das Entschlacken war nicht immer ganz einfach und führte leicht zu Beschädigungen des aus Schamotte bestehenden Schlackenhalses, deren Behebung ziemlich kostspielig war.

Die Stettiner Chamottefabrik A.G., die diesen Ofen baute, hat ihn zur Vermeidung dieser Übelstände geändert und ist nach und nach zu einer Bauart übergegangen, wie sie jetzt in Davos in Betrieb ist. Die schachtförmige Ofenzelle der dortigen Anlage wird durch eine fahrbare Vorrichtung jedesmal mit etwa 0,4 cbm Müll von oben beschickt, ohne daß sich Staub oder Rauch entwickelt oder kalte Luft in den Ofen dringt. Das Müll gelangt in den mittleren Teil der Zelle, einen zylindrischen, mit 1,5 cbm/Stunde Wasser gekühlten Mantel aus Eisen, der im untern Drittel mit einem ringförmigen Windmantel verbundene Winddüsen enthält. Während das schwerere Müll unter dem Einfluß der hier eintretenden Verbrennungsluft allmählich verschlackt, werden die feineren Teilchen durch den kräftigen Winddruck über eine im obern Teil des Schachtes angebrachte Feuerbrücke in die darunter angeordnete Veraschungskammer getragen, aus der sie nach vollständigem Verbrennen in Aschewagen abgelassen werden. Der gekühlte Mantel verhindert das Anbacken der Schlacke, die im untern Teil des Ofens so weit erstarrt, daß sie gerade noch mit dem Entschlackungsmesser abgeschnitten werden kann. Dieses Messer wird durch einen dicht unterhalb des Kühlmantels befindlichen Schlitz maschinell eingeführt. Nach Ausfahren des unteren Schachtverschlusses fällt der abgeschnittene Schlackenstock in den Schlackenkarren, worauf der Verschluß wieder eingefahren und das Messer herausgezogen wird. Nun gleitet der im Schacht stehengebliebene Stock um die Entfernung zwischen Messer und Verschluß im Ofen hinunter. Diese Entschlackung erfolgt etwa stündlich, die Beschickung ungefähr 6 mal so oft mit je 0,4 cbm Müll. Schlacke und Flugasche, zusammen rund 40 Proz. des Mülls, werden vorläufig zur Auffüllung niedrig gelegenen Geländes benutzt. Die Verbrennungsgase werden einem Röhrenkessel zugeführt, dessen

Dampf zur Krafterzeugung für das Werk (3—4 PS für das Entschlackungsmesser, 5—6 PS für die Zuführung der Verbrennungsluft) verwendet wird. Die Verdampfungsziffer betrug bislang im Höchstfalle 1.

Eine andere Bauart weist der Friedsche Ofen auf. Er beruht auf dem Verfahren der Halbgasfeuerung und hat außer dem Rost, auf dem die Verbrennung vor sich geht, einen Vorrost. Unter der durch eine Haube gegen Staubentwicklung und Eintritt von kalter Luft geschützten Fülltrichteröffnung, durch welche das Müll in bestimmten Mengen in den Ofen eingebracht wird, befindet sich die Verbrennungszelle. In ihr entzündet sich das Müll an dem von der voraufgegangenen Beschickung auf dem Vorrost liegengebliebenen glühenden Schlackenrest. Wenn nach etwa 10—15 Minuten eine Temperatur von 600 bis 800° C erreicht ist, wird der Frischluftgebläsewind abgeschwächt und dem Kohlenoxyd heiße sekundäre Luft innerhalb der Zelle zugeführt, wodurch die Temperatur bis auf 1100° C steigt. Bei diesem Wärmegrad verbrennt das Müll in etwa 10 Minuten vollständig und sintert zu Schlacke, so daß der ganze Verbrennungsvorgang etwa 20—25 Minuten dauert. Bei der nun erfolgenden Entschlackung wird der auf dem Vorrost liegende Schlackenkuchen herausgezogen, der im Verbrennungsraum liegende auf den Vorrost gebracht und nach Schließen der Schlackentür aufs neue beschickt.

Ein stehender Feuerrohrkessel, den die bei Zuführung der sekundären Luft entstehende Stichflamme bestreicht, ist gleich hinter dem Ofen eingebaut. Durch seine Rohre wird außerdem zur Erhöhung der Wirkung die Flugasche mit großer Zuggeschwindigkeit hindurchgeführt, um sich in dem unter ihm befindlichen Flugaschenfang zu sammeln, aus dem sie dann mit den nötigen Vorsichtsmaßregeln abgefahren wird. Hinsichtlich der Windzufuhr, die von der Seite her so erfolgt, daß der Wind gehörig in die Mitte des Brennstoffes eindringen kann, der eigenartigen Verbrennung und der Wärmeausnutzung durch einen stehenden, ganz dicht am Ofen befindlichen Kessel wich dieser Ofen von den bislang befolgten Grundsätzen ab. Seine stündliche Leistung betrug bei einer Beschickungshöhe von 0,5—0,6 m und dreimaliger Beschickung beider Zellen 1800 kg. Die Verdampfungsziffer, die natürlich von der Beschaffenheit des Mülls abhängt, stieg zeitweilig auf mehr als 1. Der Ofen in Fürth i. B. erreichte im Jahre 1911 mit 2 Zellen eine Brennleistung von 1600 kg Müll in 1 Stunde und erzielte eine Verdampfungsziffer von durchschnittlich 1.

Verbreitung fand auch der Ofen nach Herbertz. In ihm wurde das Müll in kleinen, etwa 1 qm Grundfläche aufweisenden Zellen zur Verbrennung gebracht, die auf eine gemeinsame Verbrennungskammer mündeten, hinter welcher der zur Ausnutzung der Gase dienenende Dampfkessel lag. Die Zellen wurden wechselweise beschickt, und zwar jede Zelle mehrere Male hintereinander, bis der Schlackenkuchen eine bestimmte Höhe hatte Dann erst wurde entschlackt und erreicht, daß in einem Ofenblock immer eine Zelle die höchste Temperatur hatte, während eine andere gerade frisch beschickt wurde und die übrigen sich in den Zwischenzuständen befanden. Der Erfolg dieser Anordnung war eine sehr gleichmäßige Verbrennung. Bei diesem Verfahren wurde später der mit Windkanälen und Düsen versehene Planrost in einen schräg liegenden beweglichen Rost verwandelt, um eine ununterbrochene Beschickung und Entschlackung und damit einfachere Bedienung zu erreichen.

Baurat Uhde in Hamburg schlug mit seinem Ofen ganz neue Wege ein. Das Müll wird vor dem Verbrennen von den feinen aus tauber Asche bestehenden Teilen und von Eisen befreit, in diesem Zustande den Bunkern und von da aus nach Bedarf dem Ofen zugeführt. Dort bläst ihm hocherhitzte Verbrennungsluft scharf entgegen und reißt die Feinmüllteilchen mit sich in den oberen stark verjüngten Teil des Ofenschachtes, wo durch die Verjüngung eine Beschleunigung erzielt wird, die das Zurückfallen an den Schachtwänden ausschließt. Durch eine Öffnung in der Rückwand des Schachtes wird der Wind nach der Flugstaubkammer abgelenkt. Hier strömt ihm ein Luftstrahl entgegen, der die Feinmüllteilchen nach der Veraschungskammer trägt, wo sie langsam weiterglimmen und zu Asche verbrennen. Der Boden dieser Kammer, die ständig eine gleichmäßig hohe Temperatur hat, bildet die Decke des Inferno-Winderhitzers, aus welchem dem Ofen, besonders gleich nach der Beschickung, hocherhitzter Wind zugebracht wird. Dadurch wird der Verbrennungsvorgang sehr beschleunigt und bei geringwertigem Müll überhaupt erst möglich gemacht.

Die Entschlackung geschieht mittels einer Ausdrückmaschine, die den Schlackenkuchen nach vorn herausdrückt, aber auf Zündmüllrasten, die an der Seite des Ofens angeordnet sind, glühende Schlacke liegen läßt. Diese Schlacke wird vor der neuen Beschickung auf dem Rost ausgebreitet und bildet das Grundfeuer für sie. Dieses Ausbreiten ist die einzige Handarbeit, die für den Ofenvorgang noch bleibt; die Ausschaltung aller übrigen hat die Leistung des Ofens auf mehr als das Doppelte gegen früher gesteigert. Die Wärme wird in Dampf verwandelt, die Schlacke nach dem Ablöschen und Brechen ab Werk verkauft. Die durch Druckluft entfernte Flugasche soll zu Steinen verarbeitet werden.

Vielfach ist versucht worden, schwerbrennbares Müll mit Zuschlägen zu versetzen, um höhere Temperaturen zu erhalten, die eine raschere und gründlichere Verbrennung und damit Erzielung einer besonders guten Schlacke zur Folge haben sollen. Ihre Wirkung darf in technischer und wirtschaftlicher Beziehung als erwiesen gelten, wenn sich auch bei der Verschiedenheit des Müils nicht immer sagen läßt, wo und wann sie angebracht sind. Ob sie in Form von Kohlengrus dem Rohmüll zuzusetzen oder als Kohlenstaub in die Feuerung einzublasen sind, bedarf in jedem einzelnen Falle sorgfältiger Prüfung und Erwägung, damit sich der Aufwand an Kohle auch voll auswirkt.

Für den Verbrennungsvorgang ist Art und Form der Roste unter Umständen von Bedeutung. Deshalb sind sie vielfach geändert worden und an Stelle der festen Roste zuweilen bewegliche getreten, die das Müll nach und nach durch den ganzen Ofen hindurch befördern, um es dadurch inniger mit der Flamme in Berührung zu bringen und die Bildung störender Nester und Löcher zu verhindern. Das ist bei geeignetem Müll auch gelungen, aber es sind auch Fälle bekannt, in denen sich bewegliche Roste nicht bewährt haben. Es gibt gut wirkende Öfen mit einer festen Rostplatte, auf der das Müll vollkommen einwandfrei verbrennt, wenn nur der durch Düsen eingeblasene Wind heiß genug ist. Es ist anzunehmen, daß der Verschleiß bei dieser Art von Rosten nicht so groß ist wie bei beweglichen.

In hygienischer Beziehung verdienen die Beschickungs- und die Entschlackungseinrichtungen Beachtung, weil je nach der Art ihrer Ausgestaltung die Bedienungsmannschaften mehr oder weniger stark, auch gesund-

heitlich, in Anspruch genommen werden. Die Ofenbauer haben diesem Umstand auch nach und nach Rechnung getragen und verwenden in den meisten Fällen Maschinen.

Von einem guten leistungsfähigen Ofen kann und muß darnach verlangt werden: einwandfreies gleichmäßiges Brennen, Erzielung einer gut verarbeitbaren Schlacke, hohe Verdampfungsziffer, beste Ausnutzung der Wärme, vollkommene Abfangung der Flugasche, möglichst wenig Handarbeit, geringste Belästigung der Arbeiter und der Nachbarschaft. Die augenblicklich in Deutschland gebauten und hier beschriebenen Ofenarten entsprechen diesen Anforderungen fast durchweg. In ihnen dürfte bei richtiger Anwendung aller bislang gemachten Erfahrungen jedes Müll zu verbrennen sein, so daß diese Aufgabe jetzt im großen und ganzen als gelöst zu betrachten ist. Das gleiche kann, wenn auch vielleicht noch nicht mit derselben Bestimmtheit bezüglich der Rückstände behauptet werden.

An solchen Rückständen liefert die Verbrennung gasförmige und feste, letztere in Form von Schlacke und von Flugasche. Mit den Gasen wird Dampf und mit diesem Elektrizität, insonderheit die im Betriebe der Verbrennungsanstalt selbst erforderliche, erzeugt. In Barmen wird das Kondensatorkühlwasser der Verbrennungsanstalt für den Betrieb zweier Badeanstalten ausgenutzt. Für die Schlacken, die bis zu 65 Proz. des Rohmülls, also eine sehr beachtliche Menge, ausmachen können, fand sich anfänglich keine rechte Verwendung. Wo es ging, wurde sie als Rohstoff für Beton gebraucht. Diese Art des Verbrauchs hat die Annehmlichkeit, daß keine weitgehende Vorbehandlung nötig ist. Die Schlacke wird abgelöscht, in Schlackenbrecher gehebert, je nach Wunsch zerkleinert und so verkauft. In entsprechend kleiner Körnung kann sie, unter Umständen gleich in der Verbrennungsanstalt, zu Ziegeln, Steinen, Verblendsteinen, Gehplatten, Treppenstufen usw. verarbeitet werden, aber nur wenn der Absatz der Erzeugnisse gesichert ist, z. B. wenn die städtische Bauverwaltung sie dauernd abnimmt. Wo die Betriebe in einer Hand liegen, ist das unschwer zu erreichen, schwieriger ist es schon da, wo erst Übereinkommen zwischen mehreren Verwaltungsstellen getroffen werden müssen. Von größter Wichtigkeit für den Betrieb ist sorgfältige Abfangung der Flugasche, durch die sonst die Nachbarschaft auf das ärgste belästigt werden kann. Sie geschieht mit Saug- oder Preßluft, welche die Flugasche an eine Stelle befördert, an der sie durch Verarbeitung mit der Schlacke oder anderweitig unschädlich gemacht wird.

Für eine großzügige Form der Müllverwertung wirbt die Musag (Gesellschaft für den Bau von Müll- und Schlackenverwertungsanlagen A.-G.) in Kalk bei Köln durch das Suho-Humboldtverfahren. Sie siebt aus dem Mischmüll das Feinmüll mechanisch ab, preßt es mit Feinkalk und Wasser zu Formlingen, die dann drei Tage lang vortrocknen. Darauf werden sie unter Kokszusatz niedergeschmolzen und in entsprechenden Formkästen getempert, um Gehplatten, Steine und ähnliche Baustoffe, die in ihrer Art an Basalt erinnern, zu geben. Das Grobmüll wird nach flüchtigem Auslesen des hinderlichsten Sperrgutes auf einem beweglichen Rost, nach Bedarf unter Einblasen von Kohlenstaub, verbrannt. Die Schlacke wird zerkleinert und entweder so verkauft oder zu Hart- oder Leichtsteinen verarbeitet, die abgefangene Flugasche mit dem Feinmüll eingeschmolzen. Die Abwärme liefert den für den Betrieb nötigen Dampf und Strom.

So wird das gesamte Müll planmäßig verarbeitet und aus dem ursprünglichen Abfall neues Gut gewonnen. Wenn dieses Verfahren sich technisch und wirtschaftlich so bewährt, wie es augenblicklich den Anschein hat, wäre die bislang noch umstrittene restlose Verwertung der Verbrennungsrückstände auch erreicht.

---

In solcher Weise betrieben ist die Müllverbrennung die schmissigste aller Verwertungsarten, aber sie ist nicht die einzige. Alle hier beschriebenen Verfahren bedeuten Verwertung des Mülls; denn auch die einfache Auffüllung einer alten Kiesgrube, die als solche verschwinden und zwecks anderweitiger Verwendung der Stelle eingeebnet werden soll, ist Verwertung. Wieviel mehr also ist es die Verbesserung von Ödländereien oder die gärtnerische Ausgestaltung verwahrloster Plätze mit Müll!

Ebensowenig ist die Verbrennung das hygienisch allein zulässige Verfahren. Sie ist augenblicklich wohl das hygienisch beste, aber hygienisch einwandfrei ist auch die richtig betriebene Stapelung. Das muß immer wieder mit Nachdruck betont werden, weil sonst wirtschaftlich schwache Gemeinden, die sich eine Verbrennung nicht leisten können, einer hygienisch einwandfreien Regelung dieser Frage überhaupt aus dem Wege gehen würden in der ganz falschen Voraussetzung, daß sie auf andere und billigere Weise als durch Verbrennung nicht zu erreichen sei.

---

## Straßenkehricht.

Die stetig zunehmende Entwicklung der Verkehrsmittel und der damit ständig wachsende Verkehr auf den Straßen verursacht das Entstehen von Abfällen, deren geregelte Beseitigung aus hygienischen und verkehrstechnischen Gründen geboten ist, um so mehr als durch systematische Reinhaltung der Straßen auch ihre Erhaltung gefördert wird.

Diese Abfälle entstehen einerseits durch die Abnützung des Straßenkörpers, anderseits bei Beförderung von Steinen, Sand, Mörtel u. dgl. in nicht hinreichend dichten Wagen, ferner durch Ausscheidungen der Zugtiere, von Bäumen fallendes Laub, fortgeworfene Gegenstände, Zerfahrenwerden des Streukieses und durch Arbeiten am Straßenkörper (Instandsetzungen, Rohrverlegungen, Gleisausbesserungen) und sind Deckenabfälle oder Verkehrsabfälle; wenn sie staubförmig auftreten, auch Deckenstaub bzw. Verkehrsstaub genannt. Beide Arten zusammen bilden den Straßenkehricht, den zu beseitigen Aufgabe der Straßenreinigung ist. Sie kann mittelbar durch Einschränkung der Möglichkeiten für die Entstehung des Straßenkehrichts, in erster Linie durch Wahl möglichst widerstandsfähiger Stoffe für den Deckenbau und durch entsprechende Vorschriften für die Verfrachtung staubbildender Stoffe gefördert werden.

Je nach seiner Herkunft von Asphalt- oder Steinpflaster-, Makadam- oder Holzpflasterstraßen kann die Zusammensetzung des Straßenkehrichts sehr verschieden sein. Es gibt eine ganze Anzahl von Analysen, so von Breitenlohner, Haselhoff, du Mesnil, Muntz und Girard, Peters, Pfeiffer, Petermann und Richard, Steglich, Vogt, Wander, Weston, Weyl u. a.; da aber die von ihnen gefundenen Zahlen teilweise auf wasserfreie, teilweise auf lufttrockene und teilweise auf frische, mehr oder weniger

stark wasserhaltige Masse bezogen sind, lassen sie sich nicht ohne weiteres vergleichen und für die Berechnung sicherer Mittelzahlen nicht verwerten. Man kann nur angeben, daß sich die Zahlen für den Gehalt an

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Wasser | zwischen | 1,00 | und | 51,88 |
| organischer Substanz | „ | 1,86 | „ | 76,68 |
| mineralischen Stoffen | „ | 20,39 | „ | 77,12 |
| Phosphorsäure, gesamt | „ | 0,02 | „ | 0,95 |
| „ zitronensäurelöslich | „ | 0,00 | „ | 0,31 |
| Kali | „ | 0,05 | „ | 0,86 |
| Stickstoff | „ | 0,06 | „ | 3,90 |
| Kalk | „ | 0,81 | „ | 7,84 |

bewegen.

Wichtig in hygienischer Beziehung ist der Keimgehalt des Straßenkehrichts, der auch großen Schwankungen unterliegen kann. Uffelmann fand in Rostock 2—40 Millionen Keime in 1 g, Manfredi in Neapel glaubt, daß man 50000—10 Millionen Keime in 1 g Straßenkehricht als normal ansehen darf. An pathogenen Arten sind die Erreger der Cholera, des Typhus, des Milzbrandes, des Tetanus, des malignen Ödems und der Eiterung (Streptokokken und Staphylokokken) gefunden worden. Trotz der damit zweifellos theoretisch bewiesenen Gefährlichkeit des Straßenkehrichts scheinen aber Infektionen von Menschen nicht sehr häufig zu sein; man hat beobachtet, daß die Straßenreiniger weniger von Lungenkrankheiten befallen werden als Arbeiter in anderen staubbildenden Betrieben.

Die Menge des Straßenkehrichts ist in erster Linie von der Art der Straßendecke und der Größe des Verkehrs abhängig. Baumeister, Büsing, Heuser, Richter und Weyl haben dafür Zahlen angegeben, aus denen sich ziemlich übereinstimmend etwa 0,2 cbm auf Kopf und Jahr als Durchschnitt berechnen lassen. Niedner hat ermittelt, daß im Jahre 1908 in Städten von 33000 bis über 2 Millionen Einwohner auf den Kopf 140—180 Liter produziert wurden. Auf 1 qm Straßenfläche können jährlich etwa 20 Liter gerechnet werden.

Das Gewicht von 1 cbm Straßenkehricht schwankt je nach seinem Gehalt an sperrigen Stoffen und an Feuchtigkeit. Die Angaben, welche sich darüber finden, bezeichnen 500 kg/cbm als unterste und 1300 kg/cbm als oberste Grenze. Man geht wohl nicht fehl, wenn man annimmt, daß das Gewicht von 1 cbm frischen, nicht zuviel sperrige Stoffe enthaltenden Kehrichts durchschnittlich 1100—1200 kg beträgt.

Besonders lästig wird der Straßenkehricht, wenn er bei starkem Winde Staub oder bei feuchter Witterung auf Asphalt, kaum auf Steinpflaster, den nicht minder gefürchteten Glibber, d. h. den glitschigen, namentlich bei Nebelwetter entstehenden Überzug bildet, auf dem Fußgänger und Zugtiere ausgleiten, die Lenk- und Bremsvorrichtungen der Kraftwagen und Straßenbahnen leicht versagen und die Wagen nach dem Halten nur schwer wieder anfahren. Im Winter kommen als Verkehrshindernis unter Umständen noch Schnee und Eis dazu, die das rasche Vorwärtskommen erschweren.

Diese Abfälle und Hindernisse werden durch die Reinigung beseitigt. Bei ihr wird zwischen oberflächlicher, die Beseitigung einzelner gröberer Verunreinigungen bezweckender, und gründlicher, über größere zusammenhängende Verkehrsflächen planmäßig sich erstreckender Reinigung unterschieden. Für wenig benutzte Straßen kann es genügen, wenn sie ab und

zu der oberflächlichen Reinigung (Nebenreinigung) unterzogen werden; der gründlichen Reinigung (Hauptreinigung) bedürfen neben der oberflächlichen häufiger befahrene Straßen von Zeit zu Zeit, Hauptverkehrsstraßen dagegen täglich, diese oft noch im Verein mit einer oberflächlichen Nachreinigung.

Die oberflächliche Reinigung geschieht fast überall noch von Hand, die gründliche dagegen mit Maschinen, doch kommen auch für letztere Handgeräte in Betracht, z. B. bei der Reinigung der Gehwege und Bürgersteige, die mit Gießkannen oder kleinen Handsprengwagen vorgesprengt und dann mit Besen oder Schieber gereinigt werden.

Unter den Handgeräten spielt der Kehrbesen, der je nach den örtlichen Verhältnissen aus Piassava oder aus Strauchbesen besteht, eine wichtige Rolle. Manche Städte bevorzugen den letzteren, andere dagegen den Piassavabesen. An diesem dient eine am Rücken des Besens befestigte Schneide zum Abkratzen von festhaftenden Verunreinigungen. Festgetretener Schnee und Glibber werden mit Stahlschiebern entfernt. Bei vorherigem Besprengen der Straßen mit Wasser (Vorweichen) oder bei feuchter Witterung tritt der Gummischieber in Tätigkeit, der aus einer zwecks besseren Beiseiteschiebens des feuchten Kehrichts schräg zum Stiel gestellten Holzlatte besteht, die mit einer Gummieinlage (Flosse) versehen ist. Das Vorweichen geschieht von Hand mit Gießkannen oder Schläuchen, die an die Hydranten angeschraubt werden, oder mit Sprengwagen, die je nach Größe für Hand- (Bürgersteige, Fußwege), Pferde- oder Kraftbetrieb eingerichtet sind.

Von den maschinellen Einrichtungen ist die von einem starken Pferde gezogene Kehrmaschine eine der ältesten. Sie bringt mit ihrer schrägstehenden Kehrwalze den Kehricht an die Bordschwelle, wo der „Strich“ von einer hinterhergehenden Arbeiterkolonne mit Handbesen „gehäufelt“ wird, damit der ihr folgende Abfuhrwagen schneller aufladen kann. Auf Asphalt- und Holzpflaster war an die Stelle der Kehrmaschine die Schrubbermaschine getreten, die statt der Kehrwalze eine Reihe von Gummischiebern trug. Diese Maschinenart ist aber nach und nach durch die viel kleinere handlichere und widerstandsfähigere Waschmaschine verdrängt, welche die Straße sprengt und gleichzeitig mittels der schraubenförmig und leicht erneuerbar um einen Holzkern angeordneten und so eine Walze bildenden Gummiflossen abwäscht.

Diese Waschmaschinen, die anfänglich von Pferden gezogen wurden, haben später Kraftantrieb erhalten, als welcher sich besonders der elektrische bewährt, weil die Wagen im Gegensatz zum Benzinmotor fast auf der Stelle wenden können. Sie arbeiten sehr sicher und reinigen gut; bei ihnen ist das Vorweichen im Allgemeinen nur bei der ersten Fahrt nötig, zu welchem Zwecke der Wagen die zu waschende Strecke zunächst abfährt und besprengt, ohne die Walze zu gebrauchen. Infolge ihres gedrungenen Baues und sichern Ganges können die Wagen im vollen Tagesverkehr laufen, ohne ihn zu stören, und ermöglichen so die Reinigung der Hauptverkehrsstraßen auch bei Tage, anstatt wie bisher nur bei Nacht. Die Wagen sind besonders in den großen Städten wirtschaftlicher, weil dort die Haltung von Gespannen immer teurer wird.

Die Abfuhr des so an der Bordschwelle gesammelten und gehäufelten Kehrichts erfolgt in großen verdeckten Wagen, die so konstruiert sein

müssen, daß sie von ihrem Inhalte nichts, namentlich nicht in Form von Staub, verlieren. Früher wurde der Kehricht bis zur Abfuhr in 1—1½ m hohen rechteckigen an der Bordschwelle eingebauten Behältern (Dungkästen), in die er hineingeschaufelt wurde, aufbewahrt. Zur Beförderung dahin dienten kleine Handkarren, die je nach Bedarf 1—4 Räder hatten, und zum bequemern Füllen und Entleeren mit Kippvorrichtungen versehen waren. Da diese Dungkästen den Verkehr hindern, sind sie allmählich durch unterirdische, direkt unter dem Straßenpflaster liegende, 1—2 cbm fassende Behälter (Hamburg), die mit Handbaggern oder auch maschinell in mit Hebevorrichtungen oder nach Art der sog. Wegnerwagen mit Vakuumsauger versehene Abfuhrwagen entleert werden, oder durch versenkbare Kästen nach Szalla (Berlin), die nachts ausgehoben, geleert, gewaschen und wieder versenkt werden, oder auch durch Eimer, welche in verschließbare Vertiefungen im Bürgersteig eingelassen sind (New-York), ersetzt worden.

Der Kehricht wird auf Abladeplätze gefahren und zwecks Verwendung in gärtnerischen Betrieben, für die er sich durch seinen Gehalt an Pferdemist gut eignet, gesammelt und gegebenenfalls kompostiert. Versuche, ihn allein oder mit dem Hausmüll zusammen zu verbrennen, haben nicht immer zu wirklich brauchbaren Ergebnissen geführt.

Zur Vermeidung dieser, in den großen Städten immer teurer werdenden Art der Abfuhr ist Abschwemmen des beim Waschen gewonnenen schlammigen Kehrichts in den Kanälen, mit Ausnahme der schwersten Sinkstoffe, die in den Kanälen liegen bleiben würden und deshalb vorher in Sinkkästen aufgefangen werden müssen, versucht worden, aber nicht restlos geglückt.

Sammelkehrmaschinen, die den Kehricht nicht nur zusammenkehren, sondern auch gleich sammeln und abfahren, sind mehrfach gebaut, teilweise mit Vorrichtungen zum Absaugen und Rieslern zum Niederschlagen des Staubes; ihr hoher Preis und der teure Betrieb stehen einer allgemeineren Einführung vorläufig noch entgegen.

Die Kosten der Straßenreinigung sind von den Leistungen der verwendeten Geräte, den Arbeitslöhnen, dem Verkehr, der Beschaffenheit der Straßen und sonstigen örtlichen Verhältnissen abhängig. Die Stundenleistung betrug vor dem Kriege beim Reinigen mit

| | |
|---|---|
| Handbesen . . . . . | 300— 700 qm |
| Kehrmaschinen . . . . | 5000—6000 „ |
| Waschmaschinen . . . | 6000—7000 „ . |

Niedner gab damals als jährliche Gesamtkosten 1—3 M. pro Kopf und 0,1 bis 0,6 M. für 1 qm Fläche an, wobei die Verkehrsfläche für jeden Einwohner von 10 qm in kleineren Städten bis herunter zu 5 qm in größeren angenommen ist. In den deutschen Städten über 30000 Einwohnern wurden zu der Zeit für die Straßenreinigung jährlich rund 27 Millionen M., d. s. 1,65 M. pro Kopf ausgegeben. Bei Neefe finden sich die im Jahre 1910 in einer großen Zahl deutscher Städte entstandenen Kosten, u. a. für

| | Gesamtreinigungsfläche in Millionen qm | M. |
|---|---|---|
| Berlin . . . . . . . | rd 11,1 | 5113320 |
| Hamburg . . . . . | „ 8,3 | 1575599 |
| Leipzig . . . . . | „ 6,2 | 1317080 |
| Frankfurt a. M. . . | „ 3,5 | 958127 |
| Cöln . . . . . . . . | „ 3,1 | 1267197 |

Die Staubbekämpfung geschieht durch Behandlung der Straßen mit staubbindenden Mitteln, als deren einfachstes, aber auch am wenigsten nachhaltig wirkendes das Wasser (Leitungswasser oder einwandfreies Flußwasser) anzusehen ist, das mit Gießkannen, Schläuchen oder Sprengwagen auf der Straße verteilt wird. Die Sprengwagen sind mit abstellbarer Brause versehen, deren Wirkung durch verschiedenartige Vorrichtungen zum Weitsprengen des Wassers verstärkt werden kann. Auch diese Wagen werden, teilweise größten Stils (bis zu 10 und mehr cbm Inhalt), für Kraftbetrieb eingerichtet. Solche Wagen, in denen eine eingebaute Pumpe Sprengbreiten bis zu 18 m ermöglicht, sind aber nur auf verkehrsärmeren Straßen (Heerstraßen, Ringchausseen, Boulevards) und nur bei (für die Straßenbesprengung überhaupt wichtigen) zweckentsprechenden Fülleinrichtungen, die wenigstens 0,5—1,0 cbm/Min. Wasser fördern, mit Nutzen zu verwenden; für verkehrsreichere Straßen sind kleinere Abmessungen vorzuziehen. Zwangläufig (in Schienen) gehende Sprengwagen sind billiger und leichter zu betreiben als andere, aber auch in ihrer Verwendung beschränkter.

Die Stundenleistung betrug nach Niedner vor dem Kriege für Sprengwagen:

| | |
|---|---|
| mit Pferdebetrieb und geringer Sprengbreite | rd 10000 qm |
| mit Kraftbetrieb und großer Sprengbreite | „ 32000 „ , |

der Aufwand für den Betrieb 1,50 M. bzw. 2,85 M., die aufgebrachte Wassermenge durchschnittlich rd 0,5 l/qm. Der Wasserverbrauch pro qm schwankte für

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Asphaltpflaster . . . | von | 0,2 | bis | 0,5 l |
| Holz- und Steinpflaster | „ | 0,3 | „ | 0,6 „ |
| Schotter . . . . . . | „ | 0,4 | „ | 0,7 „ |

Die infolge rascher Verdunstung nur kurze Wirkung des Wassers kann durch Zusatz von Stoffen, welche das Verdunsten verhüten, verlängert oder durch Vermischen mit Ölen, Fetten, Harzen oder ähnlichen Bestandteilen erheblich verstärkt werden. Zur Verhütung der Verdunstung werden hygroskopische, das Sprengwasser zurückhaltende und die Luftfeuchtigkeit anziehende Salze oder solche enthaltende Laugen aus industriellen Betrieben, wie Chlormagnesiumlauge (Antistaubit), Sufitlauge (Dusterit), Chlorkalziumlauge u. a. verwendet, die sich nach Szalla, Niedner, Aufhäuser besonders für Kleinpflaster- und Schotterstraßen, aber auch für Steinpflaster bewährt haben. 30—50 proz. Lösungen wurden alle 10—14 Tage bei trübem Wetter, womöglich nach Vorsprengen der Straßen mit Wasser, in einer Menge von 0,15—0,25 l/qm mit Sprengwagen auf dem Pflaster verteilt; bei trockener und warmer Witterung wurde außerdem einmal täglich zu beliebiger Tageszeit mit Wasser gesprengt. Die Kosten betrugen vor dem Kriege allerdings in Dresden 20 Pf./qm gegen 7—8 Pf./qm bei Wasserbesprengung.

Für Asphalt- und Holzpflasterstraßen sind mit gutem Erfolge emulgierbare Öle, Rückstände der Erdöl- und Steinkohlenteeraufbereitung zur Verwendung gelangt, welche die Staubteilchen gewissermaßen verkitten und in größere, schwere Körnchen umwandeln, die am Pflaster haften und vom Wind nicht fortgeführt werden können. Versuche Szallas in Berlin ergaben, daß das Westrumit, ein durch Alkaliseifen und Ammoniak emulgierbar gemachter Erdölrückstand, für diesen Zweck besonders empfehlenswert war. Rund 2,8 Millionen qm Straßenfläche wurden etwa 5mal in einem

Jahre mit insgesamt 43724 kg Westrumit in 1proz. Lösung besprengt mit einem Kostenaufwand von 0,6 Pf./qm, während die Wasserbesprengung in Berlin damals 7 Pf./qm pro Jahr kostete. Die Westrumierung hielt je nach dem Verkehr 4 und 8 und auch 12 Wochen vor. Besprengen mit Wasser war auch bei warmem Wetter nicht erforderlich, Instandsetzungsbedürftigkeit des Asphalts seltener als bei Wasserbesprengung. Das Waschen der Straßen geschah ohne Schwierigkeit in der üblichen Weise mit Vorweichen.

Die Kosten für die Straßenbesprengung betrugen vor dem Kriege nach den Ermittelungen Niedners bei einem mittleren Wasserpreise von 10 Pf./cbm 0,17 bis 0,30 M. pro Kopf und Jahr, oder 0,03—0,10 M. pro qm Straßenfläche. Neefe hat für eine größere Reihe deutscher Städte Zahlen angegeben; danach gaben im Jahre 1910 aus

| | Besprengungsfläche in Millionen qm | M. |
|---|---|---|
| Berlin | rd 6,8 | 545871 |
| Hamburg | „ 4,8 | 171473 |
| Leipzig | „ 4,7 | 113504 |
| Frankfurt a. M. | „ 2,9 | 198754 |
| Cöln | „ 2,2 | 49393 |

101 deutsche Städte über 30000 Einwohner opferten für die Besprengung ihrer Straßen jährlich rd 2,96 Millionen Mark (Niedner).

Die Schneebeseitigung geschieht entweder von Hand mit Holz- oder Stahlschiebern oder maschinell mit Schneepflügen. Der Schnee wird damit er nicht erst festgefahren wird, sobald als möglich, zusammengeschaufelt oder -gepflügt, an der Bordkante aufgehäuft und möglichst bald in beliebigen, wenn angängig zweispännigen Wagen, die etwa 4 cbm aufladen können, auf nahegelegene Wiesen oder Stapelplätze oder in den nächsten Flußlauf abgefahren (Vorsicht, wenn zum Auftauen Salz oder ähnliche Mittel in größeren Mengen oder stärkeren Mischungen verwendet wurden!). Die ordnungsmäßige Beseitigung des Schnees ist in unseren Breiten der empfindlichste Teil der Straßenreinigung und bei plötzlichen Schneefällen in größeren Städten oft nur mit Anspannung aller Kräfte möglich, weil die erforderlichen Hilfsmannschaften (Arbeitslose gegen Tagelohn) erfahrungsgemäß nur schwer beschafft werden können.

Diese Schwierigkeiten, namentlich auch hinsichtlich der Fuhrwerke, bei deren nicht seltener Unzulänglichkeit der Schnee oft tagelang an der Bordschwelle liegen bleibt, haben zu Versuchen Veranlassung gegeben, den Schnee in die Kanalisationsschächte einzuwerfen und in den Kanälen abzuschwemmen. Dieses Verfahren bewährt sich und bringt Ersparnisse.

Auf den mit Antistaubit behandelten Straßen haftete der Schnee nach Szallas Beobachtungen nicht, weil das Antistaubit infolge des niedrigen Gefrierpunktes seiner wäßrigen Lösungen (1:1 bei — 16° C; 1:2 bei — 9° C; 1:3 bei — 7° C) auf Schnee und Eis lösend wirkte. Sie konnten infolgedessen mit Pflügen oder Schiebern so leicht entfernt werden, daß die Arbeitszeit um zwei Drittel abgekürzt wurde.

Bestrebungen, den Schnee unmittelbar oder mittelbar mit Wärme (Dampf, Elektrizität) zu schmelzen, haben nicht zu ermutigenden Ergebnissen geführt und auch in wirtschaftlicher Beziehung keine besonders günstigen Aussichten auf Verwirklichung.

Die Kosten der Schneebeseitigung schwanken begreiflicherweise noch mehr als diejenigen der übrigen Straßenreinigung. Sie betrugen nach Niedner für 1000 qm Fläche und 1 cm Schneehöhe in Dresden im Durchschnitt 60 Pf. mit Schwankungen nach oben und unten bis zu 50 Proz. Als Mittelwerte für die Beseitigung von 10 cbm hat er aus den Angaben zahlreicher Städte 0,4—2,5 M. berechnet. In einer Aufstellung von Neefe sind als Ausgaben im Jahre 1910 angegeben für

| | |
|---|---|
| Berlin . . . . . . . . | 205730 M. |
| Hamburg . . . . . . . | 525525 „ |
| Leipzig . . . . . . . . | 99838 „ |
| Frankfurt a. M. . . . . | 149650 „ |
| Cöln . . . . . . . . . | 628 „ |

Zur Bekämpfung der Glätte der Straßen, die aus Gründen der Verkehrssicherheit erforderlich ist, kann bei Regenwetter und Nebel sowie bei schwachen Niederschlägen und nach dem Waschen im Winter grobkörniger Kies, der vorher gewaschen ist, damit nicht unnötig Staub und Schmutz auf die Straße gebracht werden, gestreut werden. Sand eignet sich für diesen Zweck nicht, weil er leicht Glibber gibt, dagegen findet er bei Schnee und Glatteis Verwendung.

Von diesen Streumitteln sind auf Holz- und Asphaltpflaster rd 2—10 l auf 1000 qm erforderlich, die nach Niedner am billigsten mit der Hand aus einem umgehängten Sack, mit welchem ein Mann 8—10000 qm/Stunde bewältigt, gestreut wurden. Bei Verwendung der Schaufel leistete der Mann nur $^1/_3$—$^1/_4$ dieser Fläche.

Um die Streumittel ständig bereit zu haben, werden sie an der Bordschwelle in Holzkästen, die 0,5—2 cbm Inhalt haben, oder auch in Gruben von 3 bis 12 cbm Inhalt aufbewahrt.

Wenn die Straßenreinigung gut arbeiten soll, bedarf sie einer straffen Einrichtung und Aufsicht, an der es, wie die Studien von Otto Vogel zur Geschichte der Städtereinigung zeigen, in früheren Jahrhunderten fast überall gefehlt hat. Für die Reinigung sind in kleineren Städten gewöhnlich die Anlieger verantwortlich. In größeren ist sie zuweilen einem Unternehmer übertragen, in den größten wird sie jetzt meistens in eigener Verwaltung betrieben. Letzteres Verfahren ist das beste, und seine Einführung sollte nach Möglichkeit von allen Städten angestrebt werden. Zu den allerdings oft nicht unbeträchtlichen Kosten werden vielfach mit einem mäßigen Teile die Anlieger herangezogen. Solange die Bespannung der Fahrzeuge nicht durch Kraftbetrieb verdrängt ist, muß für Pferde gesorgt werden, doch ist die Unterhaltung eines eigenen Marstalls weniger zu empfehlen als Verträge mit leistungsfähigen Fuhrunternehmern.

## Tierleichen.

Gefallene, umgestandene oder verendete, d. h. also eines natürlichen Todes gestorbene Tiere oder auch solche, die aus anderen Gründen zum Genuß nicht verwendbar sind, in erster Linie somit unsere Haustiere oder Teile derselben, ferner Wild, Fische, Geflügel, Schalentiere, die sich als Nahrungsmittel nicht mehr eignen, planmäßig zu beseitigen, ist eine wohl

begründete Forderung der Hygiene. Diese Abfälle sind mehr als Hausmüll und Straßenkehricht geeignet, ansteckende Krankheiten, insonderheit Milzbrand, zu verbreiten und Wasser, Boden und Luft zu verunreinigen. Ihre Beseitigung muß also besonders gründlich sein, sollte aber mit Rücksicht auf die in ihnen enthaltenen Werte aus volkswirtschaftlichen Gründen eine Ausnutzung der dabei übrig bleibenden Stoffe zum Ziele haben.

Der Gesamtanfall betrug vor dem Kriege etwa 300000 t mit 8—15 Proz. auskochbarem Fett, 3—5 Proz. ebensolchem Leim und 17—24 Proz. festen Rückständen in einem Jahr.

Die Beseitigung geschah von altersher in Abdeckereien, in denen ursprünglich die Tierleichen, gegebenenfalls nach Entfernung noch verwertbarer Teile wie Häute, Hufe, Mähnen, Hörner, oder auch mit Haut und Haaren mehr oder weniger oberflächlich in den Boden gescharrt wurden, ihn und unter Umständen auch das Grundwasser in bedenklichster Weise verseuchend. Es ist erwiesen, daß widerstandsfähigere Keime und Sporen sich sehr lange im Boden gehalten und Jahre hindurch eine Gefahr für das auf ihm weidende Vieh gebildet haben. Selbst wenn von wirtschaftlicher denkenden Abdeckern das Fleisch in großen offenen Kesseln ausgekocht wurde, um aus Fett und Knochen einen Erlös zu erzielen und das Fleisch als Hundefutter zu verwerten, wurden die Reste in dieser urwüchsigen Form beseitigt.

Vielleicht war es das Erkennen der Gefahr, vielleicht aber auch nur eine Abwehr gegen die Verpestung der Luft durch solche Anlagen, daß man anfing, die Abfälle mit starken Mineralsäuren, u. a. konzentrierter Schwefelsäure, mehrere Stunden lang zu erhitzen. In dem dabei entstehenden Brei wurde die überschüssige Säure auf geeignete Weise, z. B. durch Zusatz von Knochenmehl, unschädlich gemacht. Das Gemenge wurde getrocknet und als ein Dünger, der bis zu 4 Proz. Stickstoff und bis zu 16 Proz. Phosphorsäure enthalten konnte, auf den Markt gebracht. Durch Zusätze, die der Abscheidung des Fettes förderlich sein sollten (Kalisalze), und auf andere Weise wurde das Verfahren verbessert, ohne ihm die Nachteile, die das Umgehen mit der konzentrierten Säure mit sich bringt, dadurch zu nehmen. Dieses Verfahren war also trotz des großen Fortschrittes gegenüber dem einfachen Verscharren doch noch mit mancherlei Mängeln behaftet, so auch mit dem, daß eine richtige wirtschaftliche Ausnutzung der Rückstände nicht erreicht wurde.

Das war auch bei dem in hygienischer Beziehung durchaus einwandfreien Vernichten dieser Abfälle durch Feuer der Fall. Es erfolgte in einfachster Weise so, daß die Tierleiche auf freiem Felde über offenem Feuer verascht wurde. Wegen der unter Umständen damit verbundenen starken Geruchsbelästigung ist das Verfahren in unseren Gegenden wohl nur in ganz besonderen Fällen, z. B. bei Milzbrandverdacht, angewendet worden. Das ebenfalls versuchte Verbrennen in Kesselfeuerungen war vielleicht geeignet, üble Nebenerscheinungen zu verhüten, soll aber zum Schaden der dabei stark angegriffenen Kessel gewesen sein. Auf eine Verwertung der Rückstände wurde bei diesem Veraschungsverfahren noch weniger Rücksicht genommen als bei dem vorgenannten. Die Asche konnte nur als ein verhältnismäßig geringwertiges Düngemittel angesehen werden. Gleichwohl hat der hygienische Fortschritt, der in der Verbrennung verdächtiger Tierleichen lag, Veranlassung zum Bau einer Einrichtung gegeben, die in ihrem Äußern

einer Lokomobile glich. Ein mit Schamotte ausgekleideter zylinderförmiger, auf vier Rädern ruhender Kessel hatte an einem Ende eine oberhalb mit einem Rost versehene Feuerbüchse, am andern ein hohes, in Ruhestellung umlegbares Abzugsrohr in der bei Lokomobilen üblichen Form. Die eine Stirnwand des Kessels war als Beschickungstür so eingerichtet, daß hier das eine Ende eines zweimal gebogenen Gleises befestigt werden konnte. Ein kleiner, auf ihm laufender Wagen, der ein unzerteiltes Stück Großvieh aufnehmen konnte, brachte, von einer einfachen Winde gezogen, die Tierleiche über dieses Gleis in den Zylinder. Hier wurde sie, nachdem die Beschickungstür luftdicht verschlossen war, durch das in der Feuerbüchse angefachte Feuer, dessen Flamme durch den Rost hindurchschlug, verbrannt. Das Abzugsrohr führte die Verbrennungsgase so hoch in die Luft, daß bei geschickter Aufstellung der Vorrichtung üble Gerüche sich nicht bemerkbar machten.

Bei einer Prüfung durch die Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft hat sich dieses „fahrbare Krematorium“, wie es von seinem ungarischen Erfinder genannt wurde, durchaus bewährt. 240 kg altes Fichtenholz reichten aus, einen unzerteilten Wallach von 552 kg Gewicht in etwa 6 Stunden ohne Geruchsbelästigungen vollständig zu verbrennen. Als besonderer Vorzug wurde anerkannt, daß das Gerät an die Stelle herangefahren werden konnte, an der das seuchenverdächtige Tier gefallen war, und das bedenkliche Hin- und Herfahren der Tierleiche somit vermieden wurde. Eine Verschleppung von Seuchenkeimen war bei diesem Verfahren so gut wie ausgeschlossen.

Auch ortsfeste Einrichtungen, die mit Feuer arbeiten, sind geschaffen worden. Als solche sind die Korischen Öfen bekannt, die in ihrer einfachsten Form einen kastenförmigen Verbrennungsraum darstellen, dessen Sohle geneigt ist. Ihr unterer Teil hat Schlitze, oben ist sie durch eine Feuertür begrenzt. Von der am untern Ende liegenden Feuerung schlägt die Flamme nach oben über die Abfälle hinweg und teilweise auch nach unten durch die Schlitze. Auf diese Weise werden die Abfälle vorgetrocknet und angebrannt, um im hintern Teil des Raumes unmittelbar über der Flamme ganz verascht zu werden. Die Schlitze leiten gleichzeitig die flüssigen Bestandteile nach unten ab, wo sie ebenfalls verbrennen. Unter den Zügen, welche die Verbrennungsgase hochführen, ist eine Nebenfeuerung zur Verbrennung übelriechender Gase angeordnet. Durch sie wird eine praktisch ausreichende Abschwächung des Geruches erzielt.

Dieser Ofen kann auch für die Verbrennung stark wasserhaltiger Abfälle, wie sie zuweilen aus Schlachthöfen kommen, Verwendung finden, wenn in seinem obern Teile ein langes flaches Becken angebracht wird, in dem sie von allen Seiten vorgewärmt und so weit vorgetrocknet werden, daß sie in ein zweites, tieferes Becken und schließlich in den Verbrennungsraum geleitet werden können, in dem sie in der gewöhnlichen Weise veraschen. Durch Zusatz von Torfmull lassen sich auch ganz dünnflüssige Abfälle in eine für die Verbrennung geeignete Form bringen. Wenn die Öfen so groß sind, daß sich eine Wärmeausnutzung lohnt, kann ein Kessel, in dem aus der Abwärme Dampf erzeugt wird, über ihnen angebracht werden. Bei richtigem Aufbau genügt für die gesamte Anlage wenig Platz und jeder gut ziehende Schornstein.

Die Anlagen dieser Art haben nur die hygienisch einwandfreie Beseitigung der in Rede stehenden Abfälle zum Zweck, an eine Verwertung

der dabei entstehenden Erzeugnisse ist nicht gedacht, wenigstens nicht im volkswirtschaftlichen Sinne. Deshalb blieb man in den meisten Fällen zunächst noch beim Auskochen, bei dem das wertvolle Fett gewonnen wurde, allerdings mit der Verbesserung, daß an Stelle der offenen Kessel geschlossene, in denen unter Druck entfettet werden konnte, zur Anwendung gelangten. Der bedenklichste Nachteil dieser „Kafilldesinfektoren" war aber das Umladen des entfetteten und von Leim befreiten, halb garen Rückstandes in eine Trockeneinrichtung, um ihn zu Futtermehl zu verarbeiten. Dieser Übelstand wurde nach und nach dadurch beseitigt, daß Einrichtungen entstanden, die Durchkochen und Trocknen des Gutes in ein und demselben Gefäß, das doppelwandig war, gestatteten. Der ursprünglich senkrecht stehende Kocher wurde, in Hohlzapfen drehbar, wagerecht gelagert und beim Kochen langsam bald nach der einen, bald nach der anderen Richtung bewegt. Wenn Fett- und Leimbrühe durch den in das Innere geleiteten gespannten Dampf ausgezogen waren, wurden sie abgelassen. Der Dampf wurde auf den Hohlmantel gesetzt und so der Trommelinhalt so weit getrocknet, daß er ein grobes Pulver ergab.

Eine der ersten, heute noch viel und gern gebrauchten Einrichtungen dieser Art war der „Kadaver-Verwertungsapparat Patent Podewils", der aus einem solchen wagerecht liegenden doppelwandigen Zylinder besteht. Wenn dieser Zylinder nach der Beschickung mit Leichenteilen luftdicht verschlossen ist, wird aus einem dafür bestimmten Gefäß erhitzte Leimbrühe, die von der voraufgegangenen Beschickung stammt, zugelassen und in den Mantel Kesseldampf eingeführt, so daß im Zylinder ungefähr 3 Atm. Druck herrschen. Bei diesem Druck wird etwa vier Stunden lang in der von Zeit zu Zeit hin und her gedrehten Zylindertrommel gekocht, bis der Inhalt breiig geworden ist. Zu dem Brei kommt aus dem genannten Gefäß noch so viel heiße Leimbrühe, daß der Zylinder damit ausgefüllt ist. Nach dem Stillstellen trennen sich in ihm nach ihrem spezifischen Gewicht die festen Bestandteile, die Leimbrühe und das Fett, das durch Hineinlassen von noch mehr heißer Brühe zunächst in einen Gasabscheider und von da in Fässer gedrückt wird. So ist es zum Verkauf fertig.

Von dem restlichen Inhalt des Zylinders gelangt diejenige Menge, die zur Durchkochung der nächsten Beschickung nötig ist, in das Leimbrühengefäß zurück, während der Rest mit dem festen Rückstand zusammen in der wiederum vom Mantel aus beheizten und ständig gedrehten Trommel eingedampft und getrocknet wird. Durch eine schwere Walze, die frei in ihr liegt und durch ihre Drehung ins Rollen gerät, wird der getrocknete Inhalt so weit zerrieben, daß er nach Öffnung der Trommel als grobes Pulver herausfällt. Bei entsprechender Größe der Einfüllöffnung ist es möglich, in Seuchenfällen auch unzerkleinerte Tierleichen in den Zylinder einzubringen.

Der ebenfalls sehr verbreitete „Hartmannsche Extraktionsapparat" ist im großen und ganzen ähnlich angeordnet, arbeitet aber mit einer im Innern des Zylinders befindlichen Siebtrommel, durch deren Löcher die beim Durchkochen sich absondernde fetthaltige Leimbrühe dauernd abfließt, um sich später in Fett und Leim zu trennen und in geeigneten Behältern aufgefangen zu werden. Beim Eindicken des Leimes entweicht das Wasser als Dampf, der zum Zerkochen der nächsten Siebtrommelfüllung verwendet wird, ein Betriebsvorgang, der diesem Verfahren eigentümlich ist. Zum Trocknen des Rückstandes wird auch hier der Mantel beheizt und die Trommel ge-

dreht. So werden Futtermehl, Leim und Fett getrennt für sich gewonnen, doch lassen sich durch eine entsprechende Vorrichtung abgemessene Mengen des Leimes dem Mehl beim Eintrocknen wieder zusetzen.

Andere Vorrichtungen stellten den Zylinder senkrecht und ließen in ihm Rühr- und Reibflügel sich bewegen, die bei der Trocknung eine günstige Wirkung ausübten.

Das Arbeiten mit solchen Anlagen erfordert eine gewisse Zeit, die Venuleth & Ellenberger dadurch abzukürzen suchen, daß sie das Durchkochen wieder in einem, die Trocknung des zerkochten Gutes in einem andern Gefäß vornehmen, wie es schon beim Kafilldesinfektor der Fall war. Aber die Umladung geschieht hier im Gegensatz zu dem ältern Verfahren in hygienisch durchaus einwandfreier Weise. Dadurch, daß die Trommel konisch geformt und mit einem Schaufelwerk versehen ist, wird der wie bei den anderen Verfahren zerkochte und von Leim und Fett befreite Rückstand beim Ingangsetzen der Schaufeln an eine Öffnung befördert, die während des Kochvorganges durch einen Schieber verschlossen ist. Durch diese Öffnung fällt nach Beendigung des Kochens das durchgekochte, aber noch nasse Gut in eine ebenfalls mit Schaufeln versehene Trockenmulde, die sowohl von der hohlen Welle, als auch vom Mantel aus mit Dampf geheizt werden kann. Durch diese Einrichtung läßt sich in der Tat eine Ersparnis an Zeit erzielen, die mehrere Stunden ausmachen kann. Wenn aber in Betracht gezogen wird, daß die Einrichtung auch erheblich verwickelter und somit in Anschaffung und Unterhaltung teurer ist als die anderen Anlagen, so muß dahingestellt bleiben, ob der erstrebte wirtschaftliche Vorteil wirklich erreicht wird. Auch diese Anlage arbeitet mit indirektem Dampf, und zwar in der Weise, daß die Spülwässer des Schlachtraumes eingedampft und die dabei entstehenden Dampfmengen der Siebtrommel zugeleitet werden.

Wesentlich anders als diese Verfahren war dasjenige von Grotkaß, der unter Anwendung maschineller Einrichtungen, die den beschriebenen glichen, das Rohgut mit fettlösenden Mitteln auszog und dadurch ein sehr reines Fett erhielt, während der gesamte Leim in dem Trockengut blieb.

Diese sämtlichen Einrichtungen entsprechen den Anforderungen, die aus hygienischen Gründen an sie gestellt werden müssen. Sie sind auch bei stärkerer Inanspruchnahme betriebsfähig und verrichten bei ordnungsmäßiger Handhabung einwandfreie Arbeit. Ob die Ein- oder Zweizylinderverfahren besser sind, stehe dahin. In großen Sammelabdeckereien sind die letzteren trotz ihrer verwickelteren Bauart viel zur Verwendung gelangt, kleinere Abdeckereien scheinen die ersteren vorzuziehen. Ganz kleine Betriebe, in denen sich eine Verarbeitung der Rückstände auf Handelsware nicht lohnt, dürften mit den geschilderten Verbrennungsanlagen auskommen.

---

Mit den Anstalten allein ist den Forderungen der Hygiene aber noch nicht voll genügt; es müssen auch für das Heranschaffen der Tierleichen entsprechende Einrichtungen getroffen werden. Unter allen Umständen muß verhütet werden, daß aus undichten Wagen Blut oder andere Körperflüssigkeiten ausfließen, Höfe und Wege beschmutzen und so Ansteckungsstoff übertragen. Auch darf während der Beförderung kein Unberufener an den Wageninhalt gelangen können, und dieser soll sich durch nichts als Abdeckereiabfall verraten.



Mit Zink ausgekleidete Kastenwagen, wie sie vielfach hergestellt wurden, haben sich auf die Dauer nicht bewährt, weil sie allmählich undicht werden. Der Wagen unterliegt beim Einladen schwerer Tierleichen und beim Fahren auf schechten Wegen Beanspruchungen, die nach und nach ein Zerreißen des Zinkbelages und damit Undichtigkeiten hervorrufen.

Besser sind hölzerne Wagen mit einem Einsatz aus Eisenblech, das an den Verbindungsstellen autogen verschweißt ist und durch leicht auswechselbare Holzroste geschont wird. Das Einladen der Tierleichen, von denen solche Wagen je nach Größe 2000—3000 kg fassen, geschieht mit einer Winde durch einen Mann.

Auch ganz aus Eisen bestehende Wagen sind angefertigt worden, z. B. in der Form, daß ein liegender Kessel aus Eisenblech der Länge nach in eine obere und eine untere Hälfte geteilt ist. Die obere ist mit den Rädern starr verbunden, die untere dagegen, an der kleine Rollen angebracht sind, abnehmbar. Sie hat die Form einer Mulde und kann so gegen die Tierleiche gedrückt werden, daß diese beim Zurückkippen darin liegen bleibt. Die Mulde wird auf den Rollen wieder unter den Wagen geschoben und, nachdem sie an kurzen Ketten mit einer Winde gehoben ist, an der oberen Hälfte befestigt. Alle Befestigungen und Verschlüsse sind so dicht, daß von dem Wageninhalt freiwillig nichts nach außen gelangen kann.

Für die Beförderung mit der Eisenbahn empfehlen sich die in der Anstalt der Stadt Berlin in Rüdnitz i. d. Mark gebräuchlichen luftdicht verschließbaren Wagen von 15—20 t Inhalt mit Druckausgleichventilen, in denen die Abfälle gegebenenfalls gleich gesammelt und bis zum Abrollen aufbewahrt werden können, wenn nicht zuviel Zeit dazwischen liegt.

Die Anfuhr in der Abdeckerei muß so geschehen, daß das Rohgut mit den handelsfertigen Erzeugnissen aus der Verarbeitung nicht in Berührung kommt. Zweckmäßig ist die Anlage einer einfachen Rampe, die so hoch ist, daß die Sohle des Schlachtraumes und die Einfüllöffnungen der Trommeln mit ihr in einer Ebene liegen. Auf diese Weise können Körper und Körperteile ohne besondere Schwierigkeiten eingefüllt werden. Heben der Wagen oder Wagenkästen in den höher gelegenen Schlachtraum oder an die Einfüllöffnungen dürfte sich weniger empfehlen.

Ganz besonders wichtig und für alle größeren Betriebe dringend geboten ist die Trennung derjenigen Räume, in denen die Leichen und Leichenteile ankommen und für das Dämpfen vorbereitet werden, von denjenigen, in denen die Erzeugnisse der Verarbeitung anfallen und zur Aufbewahrung gelangen, d. h. die Trennung der unreinen von der reinen Seite. Neben den grundlegenden Forderungen der Hygiene und der Arbeiterwohlfahrt ist diese die bedeutsamste. Ihre Erfüllung geschieht am einfachsten in der Weise, daß quer durch die Anstalt eine Mauer gezogen wird, die nur an einer, Tag und Nacht unter Aufsicht stehenden Stelle, z. B. beim Pförtner, eine Tür besitzt. Außer dieser Tür durchbrechen lediglich die nur während der Beschickung geöffneten und sonst dicht verschlossenen Einfüllöffnungen der Trommeln diese Mauer so, daß aus den Schlachträumen das Gut unmittelbar eingeführt werden kann.

Mindestens eine dieser Öffnungen muß groß genug sein, den Körper eines Großviehes durchzulassen, damit das Zerlegen von seuchenverdächtigen Tierleichen vermieden wird. Unverdächtige Körper können natürlich zur

Gewinnung und bessern Verwertung der Häute, Hufe, Hörner usw. vor dem Einfüllen zerwirkt werden.

Außer den üblichen Waschräumen für die Arbeiter sind für diejenigen Leute, die mit Seuchenleichen umgehen müssen, besondere Einrichtungen vorzusehen. Ihnen ist Kleidung vorzuhalten, die sie nach dem Arbeiten an den seuchenverdächtigen Tieren ablegen und nach gründlicher Körperreinigung in einem warmen Bad gegen ihre gewöhnliche Arbeitskleidung auswechseln. Die Seuchenräume sollen nur die Leute, die wirklich dort zu tun haben und deren Zahl auf ein Mindestmaß zu beschränken ist, betreten. In größeren Abdeckereien findet man zweckmäßigerweise Einrichtungen für die Vornahme von Sektionen, unter Umständen auch eigene Räume dafür.

Nicht ohne Bedeutung für die Heranschaffung der Tierleichen ist die Lage einer Abdeckerei, die auf sicheren Zufahrtswegen leicht erreichbar sein muß. Zurückverlegen an unzugängliche Stellen, wie es früher beliebt wurde, um den Betrieb den Augen der Bevölkerung und wohl auch der Polizei möglichst zu entziehen, kann nicht gut geheißen werden. Immerhin muß die Lage so sein, daß Belästigungen der Nachbarschaft ausgeschlossen sind. Da die Technik heute imstande ist, geeignete Vorkehrungen dagegen zu treffen, ist weites Hinausverlegen solcher Anlagen vor die Städte nicht immer oder doch nur da nötig, wo besondere Gründe mitsprechen. Dafür, daß sie bei gut überwachtem und ordnungsmäßig gehandhabten Betriebe zu Mißständen keine Veranlassung geben, zeugen Anstalten im In- und Auslande, die sozusagen inmitten der Siedelung, von Wohnhäusern umgeben liegen.

Zugeständnisse in dieser Beziehung dürfen aber auch wieder nicht zu weit gehen. Es ist nicht richtig, Abdeckereien auf den Schlachthof zu verlegen, um in ihnen gleichzeitig die Vernichtung der Schlachthofabfälle vorzunehmen und so einfacher und billiger zu gestalten. Die Abdeckerei ist nun einmal in den Augen der Bevölkerung ein widerwärtiger Betrieb, der sich nach ihrer Auffassung mit dem reinlichen Betrieb eines Schlachthofes nicht verträgt. Es sprechen hier weniger hygienische als ästhetische Überlegungen mit, denen aber in diesem Falle vorläufig noch Rechnung getragen werden muß.

Wird eine Abdeckerei nahe an die Stadt herangelegt, so sollte sie besonders scharf überwacht, am besten von ihr selbst betrieben werden. Das ist für die Stadt kein großes Wagnis, weil ein zeitgemäßer Abdeckereibetrieb im Gegensatz zu anderen Abfallbetrieben unter günstigen Umständen Verdienst abwirft. Nicht umsonst kämpfen die Abdecker für ihre alten verbrieften Rechte und lassen sich deren Ablösung teuer bezahlen, wenn sie auch das in den Augen der Bevölkerung wenig Ansehen genießende Gewerbe gern aufgeben. Wenn eine Stadt einen solchen Betrieb, der im allgemeinen um so wirtschaftlicher ist, je größer er aufgezogen wird, allein nicht einzurichten vermag, sollten mehrere Gemeinden zusammengehen, wie es in Mittel- und Süddeutschland vielfach geschieht, wo Kreis- oder Verbandsabdeckereien nichts Seltenes sind.

---

Von den Nebenbetrieben, die zu einer zeitgemäß eingerichteten Abdeckerei gehören, müssen diejenigen zur Unschädlichmachung der bei der Verarbeitung entstehenden Gase und Abwässer die besondere Aufmerksam-



keit der Hygiene erregen. Diese Gase, die vom Durchkochen und Trocknen des Rohgutes, vom Leimeindampfen und von der Keimfreimachung der Spülwässer herrühren, lassen sich in Einspritz- oder Oberflächenkondensatoren verdichten und, soweit das nicht möglich ist, bei entsprechender Vorsicht auch wohl in den Kesselfeuern verbrennen. Die Erzeugnisse der Verdichtung sind Abwässer von teilweise recht unangenehmen Eigenschaften. Außer ihnen fallen nach Thiesing beim Reinigen der Schlachträume die Schlachtraumspülwässer, beim Durchkochen des Rohgutes die Leimbrühen, beim Trocknen des zerkochten Breies die Eindampfwässer (Kadaverdampfwässer), beim Eindicken der Leimbrühe die Leimkondenswässer und beim Zusammenleiten aller dieser Arten miteinander oder mit Haus- und Niederschlagwässern die Endabläufe an. Ihre Ableitung aus dem Betriebe erfolgt bei der Mehrzahl der beschriebenen Einrichtungen in unbedenklicher Weise, äußerst mangelhaft dagegen sind oft noch die Einrichtungen für die endgültige Unschädlichmachung. Sammeln in Gruben oder einfaches Entlassen in benachbarte Vorfluter oder auf nahe Wiesen usw. ist als solche nicht anzusehen. Behandlung mit Chemikalien kann, namentlich da, wo es sich um sofortige Bindung von üblen Gerüchen handelt, erfolgreich sein, hat aber Schwierigkeiten, die in der richtigen Abmessung der Zusätze und überhaupt im Umgehen mit ihnen liegen.

Wo die Abläufe in eigens dazu bestimmten Gefäßen gekocht werden, erzielt man allerdings eine Keimfreimachung, aber keine endgültige Unschädlichmachung im Sinne der Abwässerreinigungstechnik. Bei Ableitung in die Ortskanalisation ist Vorsicht geboten, damit die Abwässer in ihnen keine Verschlammungen oder andere Übelstände hervorrufen. Sind die Kanäle reichlich bemessen und werden sie öfter gespült, so ist gegen dieses Verfahren weniger einzuwenden, besonders wenn die Abwässer auf Rieselfelder gebracht werden, die sich bis jetzt als Mittel zur Unschädlichmachung bewährt haben. Das natürliche Rieselverfahren würde sich auch wohl durch das künstliche ersetzen lassen und zwar durch das Faulverfahren, weil die Abwässer schnell und gründlich in Fäulnis übergehen. Sorgfältige Vorreinigung und die Möglichkeit einer nachträglichen Desinfektion dürfen dabei aber nicht außer acht gelassen werden.

---

Die hygienisch wünschenswerte allgemeine Einführung dieser Verarbeitungsverfahren wird durch ihre Wirtschaftlichkeit wesentlich erleichtert, die Wirtschaftlichkeit wiederum durch die Güte der gewonnenen Erzeugnisse bedingt. Diese Erzeugnisse sind Tierkörpermehl, Fett und Leim, soweit die Leimbrühe für sich verarbeitet und nicht mit dem Tierkörpermehl eingetrocknet wird. Dieses Mehl ist ein im allgemeinen hochwertiges Futtermittel, das je nach der Zusammensetzung des Rohgutes bis zu 20 Proz. Fett und bis zu 60 Proz. Rohprotein mit 80—90 Proz. Verdaulichkeit enthalten kann. Da man anfänglich nicht wußte, ob der mitverarbeitete Magen- und Darminhalt den Verdauungskanal der mit dem Mehle gefütterten Tiere reizen und die in den verwesten Leichenteilen etwa vorhandenen Ptomaine und Toxine giftig auf die Tiere wirken könnten und würden, verhielt man sich in den Kreisen der Landwirte zunächst ablehnend gegen dieses Futtermittel und benutzte das Mehl lieber zu Düngezwecken. Das Verhalten mancher

Tiere schien diese Besorgnisse teilweise zu begründen. aber die überzeugenden Versuche Glages und Erfahrungen, die später im Laboratorium und in der Praxis gemacht wurden, bewiesen die Güte und Zuträglichkeit des Futtermehles, an das sich die Tiere nur erst gewöhnen müssen. So ist man von seiner anfänglichen Verwendung als Düngemittel wieder abgekommen und braucht es jetzt ganz allgemein als wertvolles Futter für Rinder, Schweine, Hühner usw.

Durch diese Art der Verwendung läßt sich das Tierkörpermehl zum Mehrfachen desjenigen Preises verwerten, den es als Düngemittel erzielen würde, ganz abgesehen davon, daß seine Verwendung in letzterem Sinne durch den Gehalt an Fett eine Beeinträchtigung erfährt. Das Fett selbst, das als Unterlage für Salben und Seifen oder als Schmiermittel usw. verwendet wird und immer schlanken Absatz findet, macht sich noch besser bezahlt als das Tierkörpermehl. Am schlechtesten läßt sich der Leim verwerten, weil seine Verwendungsmöglichkeit beschränkt ist. Durch die starke Erhitzung hat er die Gelatinierfähigkeit und damit die Brauchbarkeit als Tischlerleim verloren. Die Textilindustrie, in der er früher als Schlichtepräparat viel angewendet wurde, hat bessere und billigere Mittel für diesen Zweck gefunden. Die Rabitzwände, die früher mit seiner Hilfe hergestellt wurden, haben den Gipsdielen und anderen zweckmäßigeren Bauarten weichen müssen. Selbst als Dünger hat er sich nicht recht einführen können, weil die dazu erforderliche Mischung mit Torf, Gips, Sägemehl usw. sich nicht in allen Fällen lohnte. Am vorteilhaftesten ist noch die Verarbeitung der Leimbrühe mit dem Tierkörpermehl, wie Podewils sie von Anfang an durchführte. Das Mehl wird dadurch würziger und schmeckt den Tieren besser. Daß es ihre Verdauung beeinträchtigen könnte, ist nicht bewiesen. —

---

Durch die beschriebene Verarbeitung und Verwertung der Tierleichen und der zu ihnen gehörigen Abfälle sind die Abdeckereien aus sehr ursprünglichen Formen zu gewerblichen Betrieben geworden, in denen sinnreiche Einrichtungen die Erfüllung aller hygienischen Forderungen gewährleisten, ohne daß Zuschüsse nötig sind.

# Nachtrag zur Abhandlung: „Wohnungsfürsorge und Siedlung"

Von

**P. Busching** in München.

# „Wohnungsfürsorge und Siedlung".

Seit dem Abschluß der Abhandlung über Wohnungsfürsorge und Siedlung im Jahre 1921 sind grundlegende Änderungen sowohl in der Organisation der Wohnungsfürsorge, wie auch in ihrer Finanzierung eingetreten, die nachträgliche Berücksichtigung erfordern. Zwar sind die Erscheinungen der Wohnungsnot bis zum Frühjahr 1927 ziemlich unverändert die gleichen geblieben, und nach vorsichtiger Schätzung unbeeinflußter Sachkenner ist im Frühjahr 1927 noch mit einem Defizit von 600000 Wohnungen für das Reichsgebiet in seinem derzeitigen Umfang zu rechnen. Dabei sind 1924 in 84377 Gebäuden 94807 neue Wohnungen, 1925 in 89175 Gebäuden 164437 Wohnungen neu erstellt worden; in Bayern sind mit öffentlichen Mitteln von 1924 bis 1926 rund 30000 neue Wohnungen erbaut worden. Das ist eine recht erhebliche Neubautätigkeit; gleichwohl muß gesagt werden, daß diese rege Produktion die im übrigen fast ausschließlich in den Formen des normalen Massivbaus und unter erfreulicher Bevorzugung von Flachbauten vor sich gegangen ist, lediglich dazu gedient hat, den Wohnungsbedarf für den natürlichen Bevölkerungszuwachs und für die vordringlichsten Wohnungsbedürftigen zu decken, während die Versorgung der meisten noch auf Doppelhaushaltungen angewiesenen Parteien und der neuvermählten Ehepaare noch nicht gelungen ist. (Zahl der Eheschließungen 1914—1924 [Deutsches Reich] 5645000, Reinzugang an Wohnungen 1914—1924 rund 1,3 Millionen). Dagegen ist zweifellos auf dem Gebiete der landwirtschaftlichen Siedlung und der ländlichen Kleinsiedlung manches zur Linderung des akuten Mangels geschehen, wenn auch hier noch nicht im Entferntesten der Bedarf gedeckt ist.

Die Ziffer von 600000 Wohnungen bedeutet die Verpflichtung zu einer weit umfassenderen Wohnungsproduktion, als sie bisher möglich gewesen ist. In dieser Beziehung sei kurz verwiesen auf das Beispiel von England, wo auf dem Wege der Gesetzgebung ein großes Wohnungsbauprogramm auf lange Sicht ausgearbeitet wurde, nach dessen Durchführung angenommen werden kann, daß die auch in England zur Zeit noch überaus große Anzahl von Fällen der Wohnungsnot und des Wohnungselends wie der Wohnungsüberfüllung sich auf ein Minimum wird beschränken lassen. In Deutschland ist es bisher nicht möglich gewesen, ein langfristiges Wohnungsbauprogramm zu schaffen, und dieser Umstand ist auch wohl die Ursache gewesen, weshalb bisher die Linderung der Wohnungsnot nur langsame Fortschritte gemacht und des systematischen Vorgehens entbehrt hat.

Der Umfang der deutschen Wohnungsnot sowie die Voraussetzungen für die Produktion neuer Wohnungen sind neuerdings klargelegt worden

durch die Wohnungszählung, die am 16. Juni 1925 im Zusammenhang mit der Volks-, Berufs- und Betriebszählung stattgefunden hat. Inzwischen sind die einheitlich behandelten Ergebnisse aus 37 deutschen Städten mit mehr als 50000 Einwohnern bekannt geworden, darunter 16 Städte mit 200000 und mehr Einwohnern. Aus den Ergebnissen dieser wichtigen Zählung läßt sich folgendes feststellen: Am 16. Juni 1925 waren so gut wie gar keine verfügbaren Leerwohnungen vorhanden. Kleinwohnungen (0—4 Wohnräume) gab es, nach Morgenroth, Die deutsche Wohnungsnot. Eine statistische Betrachtung. (Allgemeines statistisches Archiv, 16. Band, 2. und 3. Heft. 1927), in den Großstädten 70—85%, mittlere Wohnungen, von wenigen Ausnahmen abgesehen, 12—20%, große Wohnungen, gleichfalls von besonderen Ausnahmen abgesehen, 2—6%. Es ist also durch die erwähnte Wohnungszählung erneut nachgewiesen worden, daß der Hauptbedarf in der Wohnungsproduktion sich auf die Kleinwohnungen bezieht, die vielfach überfüllt sind, deren baulicher Zustand in einer überaus großen Anzahl von Fällen mangelhaft ist und bei denen andererseits die Erzielung einer angemessenen Rente am schwierigsten ist.

Im übrigen hat die erwähnte Wohnungszählung auch von Neuem den Nachweis gebracht, daß durch die Wohnungsnot der Nachkriegszeit eine allgemeine Verschlechterung der Wohnweise eingetreten ist: insbesondere eine wesentliche Verkleinerung der Wohnungen seit 1910, und zwar nicht nur in bezug auf die Zahl der Räume, sondern auch in bezug auf die Größe der einzelnen Wohnräume. Ferner bewies die Zählung die Zusammenlegung einer bedenklich großen Anzahl von Haushaltungen in eine Wohnung. Demgegenüber spielt die Tatsache der Verkleinerung der Haushaltungen, technisch gesprochen, eine nicht so große Rolle, weil diese Verkleinerung der Haushaltungen, die auf der Abnahme der Kinderzahl und dem Geburtenrückgang beruht, wieder ausgeglichen wird durch die verhältnismäßig große Anzahl erwachsener Personen in den räumlich sehr beengten Kleinwohnungen, von denen eigentlich jeder einen eigenen Schlafraum zur Verfügung haben sollte. Für die Wohnungsnot bezeichnend ist die statistische Tatsache: mehr Haushaltungen, weniger oder keine (noch keine?) Kinder.

Den Tatsachen des Wohnungsmangels und der Tatsache des Bedürfnisses nach einem langfristigen Wohnungsbauprogramm stehen nun neuerdings wirtschaftliche Tatsachen und Möglichkeiten gegenüber, die sich seit der furchtbaren Zeit der Geldentwertung wesentlich geändert haben. Heute gibt es wieder langfristigen Kredit für den Wohnungsbau, und zwar auch von den früheren Trägern des Realkredits. Die öffentlichen Kreditanstalten, Hypothekenbanken, Sparkassen und Versicherungsgesellschaften haben für den Wohnungsbau aufgebracht: 1924: 45 Mill. RM., 1925: 160 Mill. RM., in den ersten 9 Monaten 1926: rund 550 Mill. RM. Der Baukostenindex beträgt durchschnittlich 1,7 des Friedensindex, die Arbeitslöhne betragen durchschnittlich 1,4 der Friedenslöhne, während die sogenannte „gesetzliche Miete“, d. h. die durch Reichs- und Landesbehörden festgesetzten Mietpreise für Altwohnungen, sich seit 1. April 1927 auf 110% der gesetzlichen Friedensmiete stellt und ab 1. Okt. 1927 120% der Friedensmiete betragen wird. Es besteht somit noch immer eine wirtschaftlich schwer zu überbrückende Differenz zwischen den Baukosten und den aus normalem Arbeitseinkommen der Wohnungsbedürftigsten einbringlichen Mietpreisen. Diese Differenz wird noch verschärft dadurch, daß der Zinssatz für den Realkredit, der für die Wiederbelebung

der Bautätigkeit nach Aufhebung der Baukostenzuschüsse wieder verfügbar geworden ist, höher ist, als er in Friedenszeiten war. Der normale Zinssatz für erststelligen Hypothekarkredit betrug vor dem Kriege $4^1/_2$ % und beträgt augenblicklich $6^1/_2$ bis $6^3/_4$ %. Dazu ist der Pfandbriefmarkt, wenn man von den abnormen Erscheinungen im Jahre 1926 absieht, doch wohl auf die Dauer nicht so aufnahmefähig, wie er es vor dem Kriege war, und ebenso ist nicht damit zu rechnen, daß von Sparkassen und Versicherungsgesellschaften trotz der erfreulichen Zunahme der Spareinlagen[1]) und trotz den Bemühungen, das sog. „Zwecksparen" auf wirtschaftlich gesunder Basis zu fördern, ähnlich hohe Kapitalanlagen in Kleinwohnungsbauten erfolgen können, wie vor 1914. Schließlich ist Tatsache, daß im Hinblick auf die durch die Geldentwertung bedingten wirtschaftlichen Verhältnisse ein Markt für private zweite Hypotheken überhaupt nicht existiert und auch ein begreiflicher Mangel an Eigenkapital der gemeinnützigen oder privaten Bauherren zu verzeichnen ist. Wir sind somit, wenigstens im Deutschen Reich (und das gleiche gilt auch beispielsweise für England) im Jahre 1927 noch weit entfernt von der Wiederkehr normaler Voraussetzungen des Kleinwohnungsbaus. Diese Voraussetzungen wären erst dann wieder gegeben, wenn die Neubauten wieder einen normalen Ertrag hätten, m. a. W. wenn die Gestehungskosten und die Kosten der Verwaltung einschließlich des Zinsendienstes ihre Deckung finden würden in Mietpreisen, welche auch der Minderbemittelte ohne allzu starke Inanspruchnahme aus seinem Arbeitseinkommen zu decken vermag. Solange aus berechtigten sozialen und wirtschaftlichen Erwägungen die freie Mietzinsbildung für „alte" Wohnungen noch nicht möglich ist (und diese kann erst bei Vorhandensein eines normalen Wohnungsangebots wiederkehren), sind die Ertragsrechnungen von Neubauten nicht nur unsicher, sondern auch völlig unzulänglich. Und diese Tatsache allein rechtfertigt das maßgebliche Eingreifen der öffentlichen Hand in die gesamte Wohnungsfürsorge und Siedlung auch seit der Stabilisierung der Währung. Die öffentlich-rechtlichen Gewalten sorgen nicht allein für die Aufrechterhaltung des rechtlichen und wirtschaftlichen Mieterschutzes, soweit er nicht durch die veränderte wirtschaftliche Lage, wenigstens teilweise, abgebaut werden konnte, sondern sie haben auch angesichts des Mangels an ständig fließenden Kreditquellen für den Wohnungsbau in die Finanzierung des Wohnungsbaus entscheidend eingegriffen. Man kann, unter bewußter Ausscheidung aller mehr oder minder phantastischen Finanzierungsprojekte, wie sie neuerdings gern ausgearbeitet werden, sagen, daß, wenn in den nächsten Jahren die Realkreditinstitute, Sparkassen und Versicherungsgesellschaften wieder erststellige Hypothekdarlehen bis zur Wertgrenze von etwa 60 % geben, dies nur denkbar ist unter der Voraussetzung, daß Staat und Gemeinde die zweitstellige Beleihung bis zur Grenze des Eigenkapitals entweder durchführen oder gewährleisten. Aus den Mitteln der Wohnungsbauabgabe und der sogenannten „Mietzinssteuer" (Gesetz über den Geldentwertungsausgleich bei bebauten Grundstücken vom 1. Juni 1926) sind im Laufe der letzten Jahre 400—500 Millionen Reichsmark für Wohnungsbauten hingegeben worden, überwiegend in der Form von hypothekarisch gesicherten Bardarlehen, nur in geringem Umfang zum Zwecke der

1) Die Sparkasseneinlagen in Preußen betrugen Ende 1924: 400 Mill. Mark, August 1926 wieder 1.7 Milliarden Mark. Für das Reich schätzte man die Sparkasseneinlagen Ende 1926 auf 3 Milliarden Reichsmark.



Bürgschaftssicherung. Länder und Gemeinden haben gleichfalls aus Erträgen der erwähnten Steuern, die leider nur zu einem geringen Teil dem Wohnungsbau zugeführt werden konnten, Darlehen für größere Bauvorhaben in Miethäusern und für einzelne Siedlungsvorhaben (Wohnheimstätten) gegeben, und zwar fast immer zu einem so niedrigen Zinsfuß, daß dadurch die Schwierigkeiten ausgeglichen werden konnten, welche sich aus dem relativ hohen Zinssatz der erststelligen Hypothek für eine entsprechende Dauerertragsberechnung der Wohnungsbauten ergeben mußten. Für die öffentlichen Baudarlehen wurde in den einzelnen Ländern durchschnittlich 1 % Zins und 1 % Tilgung verlangt, in Preußen wird zunächst nur 1 % Tilgung gefordert. Dagegen sollen nach der Angleichung der Zinssätze für erste Hypotheken an die Vorkriegssätze die Zinssätze auch für die öffentlichen Baudarlehen entsprechend erhöht werden, damit nicht neuerdings die mit verlorenen Baukostenzuschüssen erfahrungsgemäß verbundenen wirtschaftlich ungünstigen Wirkungen eintreten.

In Ergänzung dieser großen Leistungen von Ländern und Gemeinden, zu denen auch die Reichsbetriebe für ihre Angestellten und Arbeiter gekommen sind[1]), sind noch besondere Maßnahmen zugunsten von Kriegsbeschädigten und kinderreichen, minderbemittelten Familien zu erwähnen, welche gleichfalls gering verzinsliche Zusatzdarlehen speziell zur Schaffung von Kleinsiedlungen auf dem Lande oder vor den Toren der Industriestädte in erheblichem Umfange erhalten haben. Diesem Zwecke dienen auch besondere Mittel, welche vom Reichsarbeitsministerium im Reichswohnungsfürsorgefonds und in einzelnen Landeswohnungsfürsorgefonds verwaltet werden.

Die öffentlichen Baudarlehen von Staat und Gemeinden erfüllen somit die Rolle, welche der zweitstellige private Hypothekarkredit vor dem Kriege gespielt hat, nur noch in einem höheren Umfange insofern, als die Beleihungsgrenze für erste Hypotheken früher allgemein höher und andererseits auch das Eigenkapital speziell für gemeinnützige Kleinwohnungsbauten größer war.

Sollten sich indessen bei allmählicher Normalisierung der Mieterträge für Altwohnungen die Erträgnisse der Neuwohnungen denen der Altwohnungen mehr und mehr anpassen, so wird es wieder eher möglich sein, die normale erststellige Hypothekbeleihung bis zu 50, auch 60 % der Beleihungswerte durch die Realkreditinstitute aller Art durchzuführen; das wird naturgemäß zu einer Entlastung der Fonds für öffentlichen Baudarlehen führen und somit zu einer Verstärkung der für den Wohnungs- und Siedlungsbau insgesamt vorhandenen Mittel.

Es kann damit gerechnet werden, daß, falls nicht unerwartete Rückschläge auf dem Pfandbriefmarkt eintreten und falls die Zunahme der Spareinlagen weiter in bisherigem Maße erfolgt, die Finanzierung des Wohnungsbaus und der Siedlung im Deutschen Reich in den nächsten Jahren die Durchführung auch großer Wohnungsbauprogramme gestattet, welche die Auffüllung des noch bestehenden bedeutenden Defizits von rund 600000 Wohnungen bewirkte.

---

1) Die Sonderaufgaben auf dem Gebiete der Wohnungsfürsorge und Siedlung, insbesondere die der durch das Reich finanziell gestützte Aktion der Ansiedlung abgebauter Reichsbeamter (Beamtensiedlung), müssen hier leider aus Raummangel übergangen werden.



Zu besonders optimistischer Beurteilung der Lage aber besteht nach wie vor keine Veranlassung, denn wenn auch die zur Zeit bei den Wohnungsämtern als vordringlich vorgemerkten Parteien ein menschenwürdiges Unterkommen gefunden haben werden, wird die Ausschaltung technisch und hygienisch ungeeigneter Wohnungen große Neubauanforderungen auch finanzieller Art stellen, die erst erfüllt werden können, wenn wieder gänzlich normale Verhältnisse auf dem Wohnungsmarkt herrschen. Ob nun die von vielen gewünschte Rückkehr zur freien Ertragswirtschaft auf dem Gebiete der Wohnungsfürsorge und Siedlung möglich sein wird, steht dahin. Verfasser glaubt nicht daran. Auch in Zukunft wird sich zeigen, daß die Rente aus gut und weiträumig gebauten Kleinwohnungen im Verhältnis zu dem Ertrag aus mittleren und größeren Wohnungen dem Bauspekulanten keinen genügenden Anreiz bietet, und deshalb wird die Befriedigung des Bedarfs an Kleinwohnungen und an kleinen Mittelwohnungen auch in Zukunft noch mehr als bisher Körperschaften anvertraut werden müssen, welche sich nicht allein von dem Gesichtspunkt eines größtmöglichen finanziellen Ertrags leiten lassen. Mit anderen Worten: an eine Ausschaltung der öffentlichen Hand von den positiven Aufgaben der Wohnungsfürsorge und Siedlung wird vorerst noch nicht zu denken sein. Dabei ist nicht sehr wahrscheinlich, daß die gemeinnützigen Bauvereinigungen trotz ihrer auch in den letzten Jahren bemerkenswerten technischen Leistungen etwa allein die Träger des Kleinwohnungsbaus sein oder bleiben werden; dazu haben sie sich viel zu sehr zersplittert; vielmehr darf angenommen werden, daß auf Grund mancher nicht ungünstiger Erfahrungen (auch in Wien) die großen Stadtgemeinden sich für die endgültige Befriedigung der Wohnungsnachfrage und für eine dauernde Regelung des Wohnungsmarkts aus eigenen Mitteln oder aber unter Inanspruchnahme gesonderter gemischtwirtschaftlicher Organisationen praktisch einsetzen werden; an Ansätzen hiezu fehlt es nicht.

Zum Schluß mag ausgesprochen werden, daß eine Gesundung des Wohnwesens im Deutschen Reich nach der Katastrophe der Wohnungsnot nur dann möglich sein wird, wenn nicht nur die wirtschaftlichen Voraussetzungen eines rentablen Wohnungsbaus wieder in vollem Umfange gegeben sein werden, und wenn diese Voraussetzungen für den Kleinwohnungsbau im Besonderen neu geschaffen sein werden, sondern wenn auch in bezug auf die Technik des Wohnungs- und Siedlungsbaus neue Grundsätze zur Durchführung kommen. Verfasser denkt dabei weniger an bedeutungsvolle Ansätze zu einer den neuzeitlichen Erfordernissen entsprechenderen Grundrißgestaltung und an die bemerkenswerten Bestrebungen, in der Architektur des Kleinwohnungsbaus von oft mißverstandenen Traditionen sich abzuwenden und als entscheidenden Grundsatz den der strengen Sachlichkeit und des ästhetisch-logischen Zusammenhangs zwischen Zweck und Form des Kleinwohnungsbaus gelten zu lassen. Vielmehr scheint für die Neugestaltung und für die Zukunft des Wohnungs- und Siedlungsbaus in Deutschland maßgebend zu sein, daß die Baudurchführung selbst unter Anwendung bewährter technischer und wirtschaftlicher Normen vereinfacht und rationalisiert werden. Der Mangel an Einheitlichkeit, die Zersplitterung im Kleinwohnungsbau hat ebenso wir die oft spielerische Anwendung einer Unzahl vielleicht hübscher, aber sachlich nicht begründeter und dabei kostspieliger Formen und Details dazu geführt, daß die Bauten, bei der jetzt gegebenen höheren Zinsbelastung



bedeutend höhere Gestehungskosten aufweisen, als das vor dem Krieg der Fall war, während die Rentenwerte noch unternormal sind. Es ist Tatsache, daß durch strenge Rationalisierung und durch Beachtung der Grundsätze der Wirtschaftlichkeit im Bauen Ersparnisse erzielt werden können, die den heute noch mangelnden Ausgleich zwischen Gestehungskosten und Zinsbelastung einerseits und dem wirklichen Dauerertrag des Hauses oder der Wohnung andererseits gewährleisten. Mit diesem Ausgleich steht und fällt die praktische Lösung der Wohnungs- und Siedlungsfrage. Wir werden nie wieder eine Reglung des Wohnungsproblems haben, bei der berechtigte soziale Erfordernisse ausgeschaltet bleiben; wir werden aber auch nie eine zufriedenstellende Regelung von Angebot und Bedarf im Wohnungswesen erhalten, wenn die Momente der Wirtschaftlichkeit zu wenig berücksichtigt werden.

## Nachtrag zur Literatur.

Dr. O. Wölz und Dr. Ph. Beisiegel, Die Finanzierung des Wohnungsbaus aus öffentlichen Mitteln. (Berlin 1926, C. Heymann.)

Die deutsche Wohnungsnot. Eine statistische Betrachtung. Von Prof. Dr. Wilhelm Morgenroth, München. (Allgemeines Statistisches Archiv. 16. Bd. 2. u. 3. Heft. 1927. Jena, Gustav Fischer.)

Die deutsche Wohnungspolitik der letzten Jahre und die Bekämpfung des Wohnungsmangels. Von Dr. Kurt Nadel.' Schriften des Deutschen Vereins für Wohnungsreform (e. V.), Heft 2. (Berlin 1927, C. Heymann.)

Der Kampf gegen die Wohnungsnot (Dr. Friedrich). Mitteilungen des Statistischen Amtes der Stadt Nürnberg, Heft 9. (Nürnberg 1927, Carl Koch.)

Die Wohnungspolitik der Gemeinde Wien. (Wien 1926, Deutsch-österr. Städtebund, Karl Honey.)

Die Wohnungsprobleme Europas nach dem Kriege. Herausgegeben vom Internationalen Arbeitsamt. Genf (1924).

Dr. A. Hoppe, Die Finanzierung des Wohnungsbaus und die Wohnungswirtschaft der Zukunft (Berlin 1924).

Bruno Taut, Ein Wohnhaus (1927). Reihe der Kosmos-Hausbücher. (Stuttgart, Franck'sche Verlagsbuchhandlung.)

Hans Schaaf, Die gemeinnützigen Bauvereinigungen in Deutschland in der Nachkriegszeit. 1926.

Die innere Kolonisation als Volkssache. Herausgegeben von der Siedlungswissenschaftlichen Arbeitsgemeinschaft. (Berlin 1927.)

Heinrich Tessenow, Wohnungsbau. 3. Aufl. 1927. (München, G. D. W. Callwey.)

Bruno Taut, Der neue Wohnbau. 1927. (Leipzig und Berlin, Klinkhardt und Biermann.)

Wilhelm Lübbert, Rationeller Wohnungsbau. Typ/Norm, Arbeitsgemeinschaft für Rationalisierung im Bauwesen. 1926. (Berlin, Beuth-Verlag.)



# Sachregister.

## A

Abdeckereien 799, 804.
— Geruchsbekämpfung 805.
Abfallrohre 286.
Abfallbeseitigung 775.
Abgaseuntersuchungen 729.
Abhitzeverwerter 500.
Abhilfen bei Wohnungsnot 69.
Ablagerplätze für Müll 785.
Abluftkanäle 358.
Abort und Haus 231.
Abortausführung 291.
Aborte im Eisenbahnwagen 694.
— Luftwechsel 307.
Abortlage 142.
Abstandsregeln 109.
Abstellraum für Gartengerät 227.
Abwärmeheizung 417, 465, 499.
Abwärmeheizung und Dieselmotoren 560.
Abwaschbare Räume 238.
Abwässer bei Abdeckereien 805.
Abzugrohre für Gasöfen 432.
Adaption des Auges 556.
Äquatoriale Lage ums Haus 126.
Ärztliche Sportuntersuchung 763.
Alkohol und Eisenbahner 706.
— und Flugdienst 739.
— und Jugendwandern 677.
— und Landhygiene 611.
— und Sport 768.
Alkoholbekämpfung 679.
Alkoholfreie Getränke 682.
Alkoholismus und Wohnung 41.
Alkoholmerkblatt für Kraftfahrer 726.
Allergene 671.
Alphastrahlen 584.
Altane 224.
Alter und Tuberkulosesterblichkeit 28, 38.
Altersheime 218.
Amagrine Zellen 538.
Anforderungen an Heizungen 385.
Anheizzuschläge 407.
Anliegerbeiträge und Wohnungsaufsicht 64.
Anpassung des Auges 555.
Anschlußwert bei Fernheizung 493.
Ansiedlungsgesetz 80.
Ansteckende Krankheiten und Wohnung 20.
Ansteckungsgefahr und Wohnungsgröße 21.
Ansteckungshäufigkeit und Wohndichte 23.
Anstriche in Wohnungen 262.
— für Holzfußböden 273.
Anthrazit 476.
Antistaubit 796.
Anzeigepflicht bei Seeverkehr 751.
Arbeiter- und Industrieviertel 179.
Arbeitsdauer bei Flugdienst 739.
Arbeiterwohnungsfürsorge 53.
Arbeitszeiten bei Autofahrern 725.
Armenpflege und Wohnungspflege 61.
Armut und Sterblichkeit 6.
Arsenpilze 17.
Asche, Zusammensetzung 775.
Aschengehalt von Brennstoffen 476.
Asphaltlack 261.
Aspirationslüftung 324.
Asyle 213.
Ateliers 235.
Atmung bei Flugzeugführung 735, 738.
Aufenthaltsräume für Eisenbahner 704.
— für Flieger 739.
Auftriebheizung 438.
Aufstellungsort der Wärmequellen im Raum 416.
Aufzüge 242, 276.
Auge, Bau 533.
— Farbenempfindlichkeit 507.
— Lichtanpassung 555.
— photoelektrische Reaktion 546.
— Schädigung durch Licht 557.
— und Licht 529, 548.
Äußere Körnerschicht der Netzhaut 536.
Ausdehnungsgefäß bei Warmwasserheizung 437, 441, 443, 451.
Außen- und Raumtemperaturen 390.
Außentemperatur und Heißwassertemperatur 453.
Außenmauern, Regenschutz 256.
Ausgeber von Heimstätten 83.
Auspuff bei Kraftwagen 727.
Ausstattung von Säuglingsgrünflächen 188.
— von Schulkindergrünflächen 190.
— von Spielaltergrünflächen 189.
Ausstrahlvermögen von Baustoffen 398.
Aussuchen von Müll 787.

Auswahl von Siedlern 88.
Auswandererhallen 752.
Auto, Fahrgeschwindigkeit 725.
Autobremsen 725.
Autofahrer, Arbeitszeit 725.
Automobilgase 728.
Autoverkehr 723.
Axialventilator 327.
Azetylenlicht 518.

**B**

Badekuren und Sozialversicherte 637.
Baderaum und Wohnung 222, 240.
Badezimmer 290.
— und Abort 232.
Bahnhofsmission 702.
Bahnhofswirtschaften 705.
Bahnhotel 701.
Balneotherapie 626.
Barackenwohnungen 72.
Bau der Netzhaut 534.
Bauart und Wohnungswärme 15.
Bauausführung 139.
Baubeihilfedarlehn 92.
Baubeschläge 241.
Bauernhaus 208, 212.
Baufeuchtigkeit 273.
Baufluchtliniengesetz 63.
Baugenossenschaften 54.
Baugrund 253.
Bauhütten 71.
Baukostensteigerung und Wohnungsnot 73.
Bauordnungen 601, 603.
Bauordnung und Städtebau 196.
Bauordnung und Wohnungsaufsicht 62.
Baupolizei 50, 64.
Baupolizeigebühren und Baufluchtliniengesetz 64.
Bauprogramm 211.
— und Hygiene 223.
Baustoffe 249.
— Luftdurchlässigkeit 308.
— Wärmeausstrahlvermögen 398.
Bauteile und Wärmedurchgang 392.
Bauteilnormierung 76.
Bauweisen 111.
Bauweise und Belichtung 119.
Bauweisen und Flächenbedarf 113.
Bauweise und Sommerwärme 116.
— und Wärmebedarf 115.
Bauweisen und Mehrkosten 115.
Baustoffbetriebe und Wohnungsnot 71.
Bauzwecke, Ersatzstoffe für 258.
Beamtenbauvereine 57.
Behelfswohnungen 72.
Behördliche Sanatoriumsaufsicht 650.
Bekämpfung des Straßenstaubes 796.
Belegungsdichtigkeit der Wohnung 1.
Beleuchtung und Blendung 520.
— von Eisenbahnwagen 694.
Beleuchtung und Wärmeproduktion 305.
— und Kurzsichtigkeit 563, 566, 571.
— von Treppenhäusern 275.
Beleuchtungsmesser nach Martens 516.
Beleuchtungsmessung 504.
Beleuchtungsminimum 562.
Beleuchtungsstärke 568.
— und Sehleistung 561.
Belichtung und Bauweise 119.
— von Kellerwohnungen 135.
Besonnung und Hauslage 125.
Benzinlicht 518.
Benzollicht 518.
Berechnung von Luftheizungen 489.
Berggaststätten 670.
Bergwacht 673.
Bestandteile von Wohnungen 141.
Bett und Tuberkulose 35.
Beziehbarkeit von Neubauten 148.
Bezirkspflegerinnen 618.
Binnenschiffahrt 756.
— Sanitätsvorschriften 759.
Bleichung des Sehpurpurs 544.
Blendung und Beleuchtung 520.
Blinder Fleck 543.
Blitzableiter 286.
Blutalkaleszenz und Sport 767.
Blutbildung und Licht 18.
Blutdruck und Flugdienst 737.
Bodenfläche und Fensterfläche 140.
— und Siedler 90.
Bodenreform und Ernährungspolitik 78.
Bodenverhältnisse und Städtebau 169.
Bodenverunreinigung und Müll 785.
Bogenlampe 519, 554.
Bonitierungskarten 170.
Bauunkosten 476.
Breitstrahler 521.
Brennstoffe für Dampfheizungen 460.
— für Zentralheizungen 475.
— und Heizwerte 476.
Brettlfenster 145, 281.
Bruchprämien bei Fliegern 740.
Bruynsche Decken 267.
Bureaugebäude, Heizung 503.
Bunsenscher Fettfleck 510.
Burschenheim 214.

**C**

Cadéofen 426.
Cholera und Eisenbahn 710.
— und Seeverkehr 756.
— und Wohnung 24.

**D**

Dach 282.
Dachgärten 162, 235.
Dachgeschoß 235.
Dachneigungen 210, 284.
Dachreiter und Lüftung 337.

Dachwohnung und Steinhaus 65.
Dachwohnungen 133, 138.
— als Notwohnungen 72.
Dampfdruck bei Dampffernheizung 497.
Dampffernheizung 417, 492, 495.
— Dampfdruck 497.
— Wärmeverkauf 490.
Dampfheizflächen, Wärmeabgabe 464.
Dampfheizung 381, 417, 453.
— bei Eisenbahnwagen 692.
— Brennstoffe 460.
— Geräusch bei 453.
— Kesselhaus für 458.
— Rohrführung 474.
— Sicherheitseinrichtungen 455, 457.
— Wärmeleistung der Kessel 458.
Dampfluftheizung 478, 482. 493.
Dampfstauer 457.
Dampfstrahlgebläse 334.
Dampftrockner 454.
Dampf-Warmwasserheizung 465.
Dampfwasserheizung 417, 465.
Dauerheizung, Vor- und Nachteile 411.
Deckenkonstruktion 264.
Deflektoren 336.
Desinfektion und Eisenbahn 708.
Desinfizierende Wandanstriche 264.
Dezentralisation der Großstadt 154.
Diät in Kurorten 633.
Diagonale Lage und Haus 127.
Dienstbotenkammern 146.
Dieselmotoren und Abwärmeheizung 500.
Disposition des Individuums 8.
Dörrscher Müllofen 788.
Doppeldach 283.
Doppelfenster 279.
— und Heizung 409.
Doppelrohrregister 466.
Doppelwand, Wärmeschutz durch 401.
Druckdifferenz bei Warmwasserheizung 437.
Drucklüftung 324.
Druckverhältnisse bei Lüftung 311.
Dungstätte und Landhygiene 597.
Dunkelkammer 227.
Durchgangsräume 231.
Durchlüftbarkeit von Wohnungen 129.
Durchlüftung von Städten 162.
Durchwandererhallen 752.

## E

Eckräume, Wärmezuschlag 396.
Effektkohlenbogenlampen 554.
Ehe und Tuberkulose 32.
Eheschließungen und Wohnungsmarkt 66.
Einfallswinkel 120.
Einfallswinkel der Sonnenstrahlen und Klima 624.
Einfamilienhaus 65.
Einheitseisenofen 426.
Einheitsplan, städtebaulicher 170.
Einkommen und Säuglingssterblichkeit 12.
— und Sterblichkeit 6.
— und Tuberkulose 25.
— und Wohnungsgröße 5.
Einrohrsystem bei Warmwasserheizung 441.
Einschubdecke 265.
Einzelhaus, Heizart 503.
Einzelheizungen 417, 418.
Einwattlampe 519.
Einwohnerzahl und Verkehr 177.
— und Wohnungsamt 59.
Eisen als Hausbaustoff 251.
Eisenbahn und Alkohol 706.
— und Desinfektion 708.
— und Entlausung 714.
— und Fleckfieber 712.
— und Seuchenbekämpfung 709.
Eisenbahngeleise und Stadtplan 179.
Eisenbahnhygiene 685.
Eisenbahnerausbildung 700.
Eisenbahnerfürsorge 704.
Eisenbahnerhotel 701.
Eisenbahnerkantinen 705.
Eisenbahnkrankentransporte 702.
Eisenbahnerübernachtungsräume 705.
Eisenbahnunfallhilfe 701.
Eisenbahnwagen 687.
— Aborte 694.
— Beleuchtung 694.
— Heizung 689.
— Lüftung 693.
— Luftkubus 689.
Eisenöfen 417, 423.
Elektrische Heizung 432.
— — Preis 434, 436.
Elektrischer Eisnbahnbetrieb 696.
Elektrischer Ofen 417.
Elektrisches Licht 519.
Elektrodendampfkessel 435.
Elektrodenheizung 435.
Elektrowärmespeicheröfen 436.
Enteignung und Neubauland.
Entlausung 714.
Entschlackung von Müllöfen 788.
Entstaubung 657.
Entwärmung des Körpers 385.
Erbbaurecht 84, 86, 146.
Erbgang und Heimstätte 83.
Erdgeschoß 234.
Erholungsheim für Eisenbahner 705.
Erkältung und Wohnung 9.
Erkältungskrankheiten und Wohnungsfeuchtigkeit 16.
Ermüdungsgift 20.
Ernährung und Landleben 592.
— und Sport 768.
— und Tuberkulose 39, 40.
Ernährungspolitik und Bodenreform 78.
Ernährungs- und Wohnwirtschaft 76.

Ersatzstoffe für Bauzwecke 258.
Ersparnisse bei Heizkraftwerken 499.
— durch Wohnungswärmeschutz 75.
Erschütterungen und Stadtverkehr 174.
Eskimohütten 207.
Estriche 270, 290.
Etagenheizung 443.
Euphosglas 554.
Exhaustoren 327.

F

Fabrikgase, schädliche 301.
Fachwerkbau 257.
Fächerventilator 332.
Fahrdraht, Höhenlage 697.
Fahrgeschwindigkeit bei Kraftwagen 725.
Fahrradgelaß 227.
Familie und Tuberkulose 32.
Familienwohnung, Bedarf 215, 226.
Farbe und Sehpurpur 544.
— und Wellenlänge 531.
Fehlgeburten und Verkehr 174.
Fenster und Heizung 409.
Fensterart und Heizgröße 504.
Fensterbrüstung, Höhe 277.
Fensterfläche 140, 276.
Fenstergrößen 239.
Fensterhandgriffe 242.
Fensterspeiseschränke 227.
Fensterverglasungen 280.
Fensterzahl und Tuberkulose 29.
Ferndampfheizung 445.
Fernheizung 417, 490, 495.
— Anschlußwert 593.
— Berechnung der Verbrauchswärme 493.
— Wäermedichte 493.
— Wärmeersparnis 493.
— Wärmeverlust 493.
— Wärmeregelung 494.
— Wassergeschwindigkeit 494.
Fernsprechverkehr 721.
Fernsprecherdesinfektion 722.
Fernsprechzellen 227.
Fernthermometer 501.
Feuchte Wand, gesundheitliche Bedeutung 17, 147.
Feuchtigkeit bei Kellerwohnungen 133.
— im Hause 253.
— und Heizung 413.
Feuerluftheizung 478, 479.
Fienzalglas 555.
Finanzierung der Siedlung 91.
— des Wohnungsbaues 811.
Flachdächer als Freiflächen 224.
Flächenbedarf und Bauweisen 113.
Flächenregeln 109.
Flieger, Aufenthaltsräume für 739.
— und Alkohol 739.
— und Sozialversicherung 740.
— und Urlaub 740.
Fliegeruntersuchung 735.
Flugdienst, Arbeitsdauer bei 739.
— und Atmung 736.
— und Blutdruck 737, 738.
— und Gleichgewichtssinn 738.
— und Herz 736.
— und Nervensystem 737.
— und Sehleistung 738.
Flugverkehr 731.
— Sicherheit 733.
Flugzeugführerschule 732.
Flüsse und Städtebau 165.
Förstersche Massivdecke 267.
Fraunhofersche Linien 531.
Freiflächen ud Säuglingspflege 181.
— und Städtebau 197.
Freilufträume in Wohnungen 224.
Freiluftschulen 235.
Fremdenheime 654.
Frischluftbetrieb 478.
Friedscher Müllofen 789.
Füllstoffe für Decken 265.
Fundamentmauerwerk 252.
Funkverkehr 722.
Fürsorge für Eisenbahner 704.
— für Wohnungen 61.
Fußböden 239, 269.
Fußboden in Badezimmern 290.
— in Kellerräumen 255.
Fußböden in Küchen 288.
Fußboden in Sanatorien 646.
Fußböden, Wärmeableitung durch 410.
Fußbodenöle 243.

G

Galerien 209.
Ganglienzellen der Netzhaut 539.
Garten und Kleinhaus 65.
Gartenflächen und Städtebau 170.
Gartenstadt 55, 194.
Gartengerät, Abstellraum 227.
Gartenstadt und Kurort 640.
Gartenstadtbewegung 86, 146.
Gasautomaten 145.
Gasfeuer-Zentralheizung 431.
Gasglühlicht 518, 520, 553.
Gasheizung 428.
— Abzugrohre 432.
— bei Eisenbahnwagen 691.
— und Nebelbildung 429.
Gaskachelofen 430.
Gaskamin 430.
Gasluftheizung 478, 485.
Gasofen 417, 428.
Gasöfen, Systeme 430.
Gaspreis 429.
Gasthäuser 652.
— und Heizung 503.
— und Polizei 655.
— Reinlichkeit 656.
— und Seuchenabwehr 660.
— Wirtschaftsräume 658.

Gasthöfe 668.
Gaststätten, Luftwechsel 307.
Gebirgstrachtenerhaltungsvereine 591.
Gebührenfreiheit bei Heimstättenbildung 84.
Geburtenzahl in Stadt und Land 616.
Gefälle bei Dampfheizung 454.
Gefangenenanstalt, Heizung 467, 503.
Geisteskrankheiten und Alkohol 612.
Gekuppelte Bauweise 111.
Gelegte Bauerngüter 81.
Gemeinschaftshöfe 202.
Gemeinde und Wohnungsaufsicht 59.
Gemeinnützige Baugesellschaften 813.
— Siedlungsgesellschaften 81, 88.
Gemischte Geschosse 236.
Genauigkeit der Wärmedurchgangszahl 397.
Generatorgas für Zentralheizungen 478.
Geräusche bei Dampfheizungen 454.
Geräuschschutz bei Eisenbahnwagen 688.
— bei Kraftverkehr 727.
Geräuschverhinderung bei Lüftung 339.
Gerichtsgebäude, Heizung 503.
Geschäftshaus, Heizung 503.
Geschichte der Heizung 297.
Geschlechtskrankheiten und Wohnung 40, 67.
— und Landhygiene 613.
Geschlossene Bauweise 11, 203.
Geschwindigkeit bei Binnenschiffahrt 757.
— im Seeverkehr 741.
Geschoßzahl und Haustypen 65.
Gesundheit und Hausschwamm 17.
— und Licht 18.
— und Stadtplan 109, 153, 156.
— und Verkehrsmittel 174.
— und Wohnungsluft 18.
Gewächshaus, Heizung 503.
Gewicht der Luft 320.
Giftstoffe in Wohnungsluft 20.
Gipsdielendecken 267.
Gipsmörtel 252.
Glasbläserstar 551.
Glasfläche zu Bodenfläche 141.
Glättebekämpfung auf Straßen 798.
Gleichgewichtssinn und Flugdienst 738.
Gliederkessel 450, 460 ff.
Glimmlicht 519.
Gotenburger System 679.
Goudronanstrich 257, 258, 261.
Größe von Heizkörpern 473.
— der Küchen 141.
Großraumluftheizung 487, 490.
Großstadt, Dezentralisation 154.
Großstadtklima 584, 595.
Grundrißbildung 228.
Grundfläche bei Villenbau 113.
Grünflächen für Schulalter 183.
— für Säuglinge 181.
— für Spielalter 182.
Grünflächen und Stadtplan 181.
Grünflächenausstattung 188.
Grundbuch und Heimstätte 83.
Grundwasser und Stadtplan 166, 172.
Gruppenbaus 111.
Güterwagenheizung 695.
Güterzerschlagung und Siedlung 81.
Gummifliesen 270.
Gummifußboden 646.
Gute Stube 221, 239.

## H

Häufigkeit von Mietskasernen 46.
Hafenarzt 752.
Hallenheizung 408, 487, 490.
Harnbefund und Sport 766.
Hartmannscher Extraktionsapparat 801.
Hauptforderung für Wohnung 215.
Hauptverkehrsaufgaben 176.
Haus und Abort 231.
— und Himmelsrichtung 125, 129.
— und Kohlenbedarf 259.
Hausbrand und Sonnenscheindauer 492.
Hausfeuchtigkeit 253.
Haushöhe und Straßenbreite 120.
Hauslage und Wohnungswärme 14.
Hausmeisterwohnungen 134.
Hausschwamm 251.
Hausschwamm und Gesundheit 17.
Haustelephone 242.
Haustüren 281.
Haustypen und Geschoßzahl 65.
Hefnerlampe 510.
Heilquellen, Versand 631.
Heilstätten und Tuberkulosehäufigkeit 37.
Heimfallanspruch 83.
Heimstätte 82.
Heimstätte und Erbgang 83.
— und Hypothek 83.
— und Zwangsvollstreckung 83.
Heißwasserheizung 417, 447.
Heizarten 417.
Heizkammern 345.
Heizkörper 465, 482.
— Größe 473.
— Höchsttemperatur 415.
Heizkörperabstände 468, 472.
Heizkörperdruckprobe 469.
Heizkörperanstriche 471.
Heizkörperverkleidungen 471.
Heizkraftwerk 499.
Heizpfannen 375.
Heizsystem, Wahl des 502.
Heizung 374.
— Brennstoffbedarf 504.
— Kesselanlagen 447.
— Wärmeaufwand 389.
— Wärmeverlustberechnung 390.
— Forderung an 385.
— durch Strahlung und Luftumwälzung 387.
— und Fenster 409.
— und Güterwagen 695.

Heizung und Kleinwohnungen 145.
— und Luftfeuchtigkeit 413.
— und Luftstaub 415.
Heizöle für Zentralheizungen 478.
Heizungskosten und Bauweisen 115.
Heizwassertemperaturen 453.
Heizwerte von Brennstoffen 476.
Heizwert von Leuchtgas 428.
Helligkeit 568.
— und Sehleistung 568.
Hellhörigkeit von Wohnungen 139.
Henlesche Faserschicht 541.
Herabsetzung von Bauordnungen 196.
Herbertzscher Müllofen 789.
Herbstantizyklone 625.
Herstellungskosten bei Villenbau 115.
Herz und Flugdienst 736.
— und Sport 767.
Heufieber und Höhenlage 671.
Hilfszüge bei Eisenbahnunfall 701.
Himmels- und Straßenrichtung 163.
Himmelsrichtung und Haus 125, 129.
— und Wohnung 237.
— und Zimmerzweck 129.
Hitzschlag 10.
— und Säuglingssterblichkeit 13.
Hochbaunormung 76.
Hochdruckdampfheizung 417, 454.
Hochdruckheizungen 447.
Hochstrahler 521.
Höchstgröße der Vorstadtsiedlung 179.
Höchsttemperatur von Heizkörpern 415.
Höfe als Freiflächen 197.
Höhenklima 584, 624.
Höhenlage von Fahrdrähten 697.
— und Stadtplan 157.
— und Heufieber 671.
Höhenregeln 109.
Hörnerblitzableiter 697.
Hohe Räume, Heizung 408, 490.
— Wärmezuschlag 396.
Holz als Baustoff 250.
Holzbau 257.
Holzbalkendecken 264.
Holzbauweisen 75.
Holzfachwerkbau 257.
Holzfußböden 271.
Hohlziegel 250.
Hospize 671.
Hornhaut und Wellenlänge 551.
Hotel 652.
— Bauweise 661.
— Heizung 503.
— Schallsicherung 664.
Hotelwäscherei 656.
Hüttenwesen 670.
Hydraulischer Mörtel 252.
Hygiene des Siedlungsplanes 155.
— des Wohnungsplanes 207.
— und Bauprogramm 223.
— und Wohnung 108.
Hygienische Bedeutung des Mülls 778.
— Stadtpläne 194.
Hygienische Wohnungsanforderungen 110.
Hypokaustenheizung 377.
Hypothek und Heimstätte 83.

## J

Jalousien 145, 281.
Indirekte Wohnungsschädlichkeiten 9.
Individuelle Disposition 8.
Induktionsheizung 435.
Industrie- und Arbeiterviertel 179.
— und Land 596.
Infektionskrankheiten und Seeverkehr 750.
— und Wohndichte 15, 21.
— und Wohnung 20.
Innere Körnerschicht des Auges 537.
Insubrisches Klima 626.
Johnsenscher Temperaturregler 501.
Irischer Ofen 425.
Irrenhaus, Heizung 503.
Isolierstoffe, Wärmeleitzahlen 400.
— bei Wohnungen 261.
Isolierung von Mauern gegen Feuchtigkeit 148, 254.
— von Stromschienen 697.
Isotonische Mineralquellen 628.
Jugendherbergen 674.

## K

Kabinen auf Seeschiffen 743.
Kabinenhaus 217.
Kachelöfen 417, 419.
— Größenberechnung 422.
— Vor- und Nachteile 423.
Kadaververwertungsapparat 801.
Kalkfarbenanstrich 263.
Kalksandstein 259.
Kalksteine 250.
Kamine 622.
Kaminheizung 417, 418.
Kanalheizung 379, 417, 419.
Kanalisation und Städtebau 170.
Kammerofen 423.
Kantinen 705, 739.
Kapitalbedarf des Siedlers 88.
Kapitalabfindung und Siedlung 91.
Kautschukfußboden 646.
Kehricht, Zusammensetzung 776.
Keimgehalt der Luft und Staub 159.
— von Straßenkehricht 793.
Kellergeschoß 233.
Kellerräume, Fußböden 255.
Kellerwohnung 133, 141, 256.
— Mindestforderung 135.
— und Sterblichkeit 133.
— und Kleinhaus 65.
Kenotoxin 20.
Kesselanlage 447.
Kesselhaus für Dampfheizungen 458.
Kesselleistung bei Dampfheizung 458.

Kinderwagenentfernung 182.
Kippfenster 279.
Kirchenheizung 408, 416, 430, 434, 435, 463, 484, 485, 490, 502, 503.
Kleinesche Massivdecke 268.
Kleingartenbewegung 170, 195.
Kleingartenanlage im Stadtplan 179, 185, 194.
Kleingartenzonen 86.
Kleinhaus 65.
— und Heizung 115.
Kleinheizungen 444.
Kleinkinderfürsorge und Landhygiene 615.
Kleinwohnungen, Heizung 145.
— Lüftung 144.
Klima 583, 595.
— und Licht 624.
— und Radioaktivität 585.
Klimatotherapie 623.
Klingelanlagen 242.
Klinken 250.
Kochherdaufstellung 240.
Kochstube 220.
Körpergewicht und Wohnungsgröße 5.
Körperlänge und Wohndichte 5.
Kohlenbecken 377.
Kohlenbedarf und Haus 259.
Kohlenfadenlampe 519.
Kohlenoxyd bei Heizpfannen 377.
Kohlenraum 227.
Kohlensäuregehalt und Luftwechsel 301.
Kohlensäure in Wohnungsluft 19.
Kohlensäureausscheidung 302.
Kohlesparende Bauweisen 75.
Kohlenwasserstofflampen 517.
Koks für Zentralheizungen 475.
Koksöfen für Bautrocknung 274.
Komfort von Wohnungen 238.
Kondenstöpfe 454.
Konvektionsheizung 388, 430.
Korischer Ofen 800.
Korklinoleum 271.
Kost in Gasthöfen 669.
Kosten bei Villenbau 115.
— der Mullbeseitigung 784.
— von Neubauten 73.
— der Schneebeseitigung 798.
— der Straßenreinigung 795.
Kostkinder 617.
Kraftverkehr 723.
Krankheiten und Wohnung 7, 9, 107.
— und Wohnungsgröße 21.
Krankenboote 754.
Krankenhaus, Heizung 503.
Krankenpflege, ländliche 618.
Krankheitsursachen 8.
Kriegerheimstättenbewegung 82.
Kriegsbeschädigte als Siedler 88.
Kronendach 283.
Küche als Schlafraum 219.
— Luftwechsel 307.
— Fensterhöhe 277.
— Ausführung 287.
Küche, Fußboden 288.
— Größe 141, 240.
Kugelphotometer 512.
Kühlwagen 695.
Künstliche Lüftung 324.
— Steine 249.
Kurort als Gartenstadt 640.
Kurort und Diät 633.
— und Radeln 636.
— und Sport 635.
Kurorthygiene 621, 633.
Kurzsichtigkeit und Beleuchtung 563, 566, 571.
— und Naharbeit 565.
Küstenklima 584.

## L

Ländliche Krankenpflege 619.
Ländliches Wohnungswesen 601.
Lärm um Land 588.
— um Stadtverkehr 175.
Lage der Wirtschafsräume 225.
Lamellenkalorifer 342, 482.
Lampenaufbewahrungsraum 227.
Land und Industrie 596.
— und Lärm 588.
— und Staub 596.
— und Wasserversorgung 598.
Landbeschaffung und Heimstättengesetz 83.
Landerziehungsheime 608.
Landenteignung und Siedlung 81.
Landesversicherungsanstalten und Wohnungsbau 55.
Landheime 608.
Landhygiene 577.
— und Alkohol 611.
— und Dungstätte 597.
— und Geschlechtskrankheiten 613.
— und Kleinkinderfürsorge 615.
— und Tuberkulose 614.
Landklima 584.
Landleben und Ernährung 592.
Landlehrertum 607.
Landlieferungsverband 81.
Landschule 605.
Landschutzvereine 600.
Lebensbedingungen und Einkommen 6.
Lebensdauer von Notwohnungen 72.
Ledigenheim 48, 57, 60.
Lehmbauweise 75, 259.
Leibesübungen 762.
Leimfarbenanstrich 263.
Leistungen von Ventilatoren 333.
Leistungsprüfungen bei sportärztlicher Untersuchung 764.
Letalität und Wohnungsgüte 23.
Leuchtgas für Zentralheizungen 477.
— Heizwert 428.
Licht und Auge 529, 548.
— und Augenanpassung 555.
— und Augenschädigungen 549.

Licht und Gesundheit 18.
— und Klima 624.
— und Netzhaut 533, 544.
— und Städtebau 159, 163.
Lichtart und Verbrennungsprodukt 520.
Lichtbild und Landschule 608.
Lichteinfall bei Höfen 198.
Lichtgassen 123.
Lichtgraben 137, 256.
Lichthöfe 125.
Lichtempfindlichkeit des Auges und Farbe 507.
Lichtmessung 509.
— Integratoren 512.
Lichtquellen 516.
Lichtschädigung des Auges 557.
Lichtstärke 568.
Lichtstromverbreitung 520.
Lichtzuführung in Wohnungen 276.
Linderungsmaßnahmen bei Wohnungsnot 69.
Linoleum 271.
Löschung von Heimstätten 84.
Loggien 209, 211, 224.
Lokale Luftbefeuchter 361.
— Lufterwärmung 339.
Lokalheizung 418.
Lüftbarkeit und Wohnungsplan 129.
Lüftung 297.
— Geräuschverhinderung bei 330.
— großer Räume 353.
— Heizkammern 345.
— künstliche 324.
— Luftentnahme 340.
— neutrale Zone 310.
— praktische Erfahrung 370.
— zentrale 343.
— auf Seeschiffen 749.
— und Dunkelkammer 227.
— und Stockwerke 357.
— und Wärme 336.
— von Eisenbahnwagen 693.
— von Kleinwohnungen 144.
Lüftungsanlagen in Wohnungen 242.
Lüftung, lokale Luftvorwärmung 339.
Lüftungsanlagen, mechanische 327.
— technische 372.
Lüftungskanäle, Anwendung 351.
Luftanfeuchtung bei Sammelheizung 469.
Luftbefeuchtung 360.
Luft in Warmwasserheizung 441.
— Wärmeabsorption 398.
— Wassergehalt 307.
Luftdurchlässigkeit von Baustoffen 308.
Luftentnahme bei Lüftung 346.
Luftfeuchtigkeit 624.
— und Heizung 413.
Luftfilter 348.
Luftgasbeleuchtung 518.
Luftgewicht 320.
Luftgeschwindigkeit und Druckdifferenz 321.
— bei Luftheizung 481.
Luftheizung 417, 478.
Luftheizung, Berechnung 489.
— in Eisenbahnwagen 691.
— und Wärme 480.
— Zuluftöffnungen 489.
Luftkamin 144.
Luftkubus bei Eisenbahnerübernachtungsräumen 709.
— bei Eisenbahnwagen 689.
Luftkühlung 366.
Luftmenge im Heizwert von Brennstoffen 476.
Luftmischklappen 344.
Luftmörtel 251.
Luftozonisierung 367.
Luftreinigung 347.
— durch Wasserschleier 349.
Luftstrahlgebläse 335.
Lufttemperatur und Säuglingssterblichkeit 11.
Lufttürmchen 346.
Lufttrocknung 364.
Luftverhältnisse und Städtebau 160.
Luftverkehr 729.
Lufterwärmung, lokale 339.
Luftwärme und Städtebau 165.
Luftwechsel 300.
Luftumwälzungsheizung 388.
Luminiszenzleuchten 508.
Lummer-Brodhunscher Würfel 510, 515.

## M

Mädchenheim 214.
Mansarddach 285.
Masern und Wohndichte 22.
Mantelöfen 423.
Marmorböden 269.
Martensscher Beleuchtungsmesser 516.
Massivdecken 266.
Mauerisolierung gegen Feuchtigkeit 148.
Mauersteine 250.
Mechanische Lüftungsanlagen 327.
Membrana limitans externa 536.
Membrana limitans interna 541.
Menschenmaterial und Siedlung 87.
Meridionale Lage und Haus 127.
Merulus lacrymans 17.
Metalle, Wärmeleitzahlen 399.
Metalldach 282, 283.
Metallfadenlampe 519.
Meterkerze 528.
Mieteinigungsämter 68.
Mieterschutz und Neubautätigkeit 69.
Miethaus, Heizung 503.
— Vorteile 110.
Mietkasernen 11, 130.
Mietkasernenzünftigkeit 46.
Mieterschutz 68.
Mietsteuer 69.
Mietzinssteuer 811.
Mikrobien und Wohnung 30.
Milchsäurespiegel und Sport 765.



Milchverderbnis und Säuglingssterblichkeit 12.
Mindestforderung bei Kellerwohnungen 135.
Mindestmaß von Freiflächen 197.
Mindesthelligkeit 562.
Mineralwasser 627.
Mischheizung 417, 465.
Mischklappen bei Lüftung 344.
Mitteldruckwarmwasserheizungen 382.
Mittelgebirgsklima 625.
Mittelhaus 65.
Mittelwohnung 222.
Möbelstellung und Fenster 239.
Mörtel 251.
Moorelicht 519.
Mortalität und Kellerwohnungen 133.
— und Wohlstand 22.
Mückenplage und Städtebau 166.
Müll, Dreiteilungsverfahren 784.
Müll, Verteilungsverfahren 784.
— Gewicht 778.
— hygienische Bedeutung 778.
— Menge 777.
— und Bodenverunreinigung 785.
— Zusammensetzung 776, 787.
— Zwischenbodenverfahren 781.
Müllabfuhr 780.
Mullbesitigung, Kosten 784.
Müllbeseitigung 775.
— Organisation 784.
Müllgefäße 780.
Müllöfen, Forderungen an 791.
— Roste 790.
— Schlackenverwendung 791.
— Wärmeverwendung 791.
Mullschlucker 242, 779.
Müllsammlung 779.
Müllsortierung 786.
Müllstapelung 785.
Müllverbrennung 787.
Müllverladehallen 783.
Müllwagen 782.
Myogie 563.
—und Beleucht ung 563, 566, 571.
— und Naharbeit 565.

## N

Nachteile der Dampfheizung 455.
Nachweis von Wohnungen 60.
Naharbeit und Myopsie 565.
Naragheizung 443.
Natürliche Lüftung 308.
— Steine 249.
Naturschutzpark 600.
Nebel und Gasheizung 429.
— und Hausbrand 492.
Nebengelasse 220.
Nervenfaserschicht der Netzhaut 540.
Nervensystem und Flugdienst 737.
Netzhaut und Licht 533, 545.
Neutrale Zone der Lüftung 310.
Neubau, Beziehbarkeit 148.
— und Sterblichkeit 17, 148.
Neubautätigkeit und Mieterschutz 69.
— und Wohnungsbeschaffung 67.
Neubauland 85.
Niederungsklima 625.
Niederdruckdampfheizung 417, 455.
Niederdruckwarmwasserheizung 439.
Nordseiten der Wohnungen 236.
Normalgrundrisse 229.
Normalkerze 528.
Normallampe 570.
Normalisierung des Wohnungsbaues 813.
Normierung von Bauteilen 76.
Notwohnungen 72.

## O

Obdach 211, 243.
Obergeschoß 234.
Oberlichtöffner 279.
Oberflächentemperatur und Wandstärke 405.
Oberflächenwässer und Städtebau 167.
Ödland und Siedlung 88.
Ödflächen und Stadtplan 193.
Öffentliche Gebäude und Stadtplan 178.
Öffentlicher Haus- und Wohnungsbau 811.
Öffentliche Wohnungspflege 244.
Öffnungswinkel 120.
Ölfarbenanstrich 263.
Ölluftfilter 351.
Ofen- und Raumgröße 389.
Ofenheizung in Eisenbahnwagen 691.
Offene Bauweise 111, 202.
Organisation der Müllabfuhr 784.
Ostseiten von Wohnungen 237.
Ozonisierung 367.

## P

Pariser Rollofen 426.
Partikulierschiffer 758.
Parkettfußboden 272.
Patentfußboden 272.
Pensionen 670.
Perkinsheizung 382, 447.
Personenaufzüge 276.
Pest und Schiffsverkehr 754.
Petroleumlampe 517, 520.
Petroleumofen 417, 427.
Pflege von Holzfußböden 273.
Pflegekinder 617.
Pflegepersonal in Sanatorien 651.
Phosphorsäurespiegel 766.
Photoelektrische Reaktion 546.
Photometrie 507.
Pigmentepithel des Auges 534.
Plattenheizkörper 466, 471.
Polizei und Gasthäuser 655.
Porenventilation 338.
Porzellanemaillefarben 264.

Posthygiene 715.
Postkraftwagenverkehr 717.
Preisfestsetzung von Neubauland 85.
Preßkohleneisenbahnheizung 691.
Preußisches Wohnungsgesetz 59, 63.
Profiltore 697.
Propeller 327.
Psychotechnische Versuchsstelle 701.
Pulsionsluftheizung 319, 324, 435.
Pumpenwarmwasserheizung 444.
Putzbau 258.
Putzkammer 227.
Puzzolanmörtel 252.

## Q

Quecksilberlicht 519.
Quellen der Hausfeuchtigkeit 253.
Quellsalzgewinnung 632.
Quellschutz 630.

## R

Radiatoren 466, 467, 482.
Radioaktivität 631.
Radiumemanation und Klima 584.
Rattenvernichtung auf Schiffen 755.
Rattensucher bei Seeschiffen 755.
Rauch und Hausbrand 161.
Rauchen und Jugendwandern 678.
— und Sport 768.
Rauchschäden 161.
Raum- und Außentemperaturen 390.
— und Ofengröße 389.
Raumbedarf für Brennstoffe bei Dampfheizung 462.
Raumregeln 109.
Raumwinkelmesser 528.
Rautenheizkörper 482.
Rechte der Wohnungsaufsichtsbeamten 60.
Recht des Heimstättenausgebers 830.
Reflektorofen 430.
Regelung von Zentrallüftung 346.
Regler für Warmwasserheizung 451.
Regenschutz bei Außenmauern 256.
Regulierfüllofen 424.
Reichsbürgschaftssicherungsgesetz 8, 92.
Reichsheimstätte 84.
Reichsheimstättengesetz 82.
Reichsmietengesetz 69.
Reichssiedlungsgesetz 80.
Reichswohnungsmangelgesetz 70.
Reinlichkeit in Gasthäusern 656.
Reihenhaus 111, 203.
Rentengutsgesetzgebung 80.
Retina 533.
Riechstoffe in Wohnungsluft 19.
Rieselfelder 171.
Rippenheizkörper 466, 470.
Röhrenkessel 483.
Rohbau 258.
Rolläden 145, 280.
Rohrgefälle bei Warmwasserheizung 441.
Rohrregisterheizkörper 466.
Rohrspiralenheizkörper 466.
Ruhr und Wohnung 24.

## S

Säuglingsfürsorge und Landhygiene 615, 617.
Säuglingsgrünflächen 181.
— Ausstattung 188.
Säuglingssterben 11, 16.
Säuglingssterblichkeit in Stadt und Land 616.
— und Dachwohnungen 138.
— und Einkommen 12.
— und Milchverderbnis 12.
— und Stockwerkhöhe 14.
Sanatorien 642.
— behördliche Aufsicht 650.
— Bettenzahl 645.
— Personal 651.
Sanatorium, Bau 645.
Sanierung von Städten 52.
Sanierungsanstalten 710, 712, 713.
Sanierungszug 712.
Sanitätsdienst auf Eisenbahnen 704.
Sanitätsmaßnahmen im Seeverkehr 750.
Sanitätsflugzeug 733.
Sanitätskonventionen 750.
Sanitätsvorschriften für Binnenschiffahrt 759.
Sauerstoff in Wohnungsluft 19.
Saugerlüftung bei Eisenbahnwagen 693.
Saugkappen 336.
Sauglüftung 324.
Schachtfüllofen 425.
Schallsicherheit von Wohnungen 139, 260.
Schallschutz bei Eisenbahnwagen 688.
— in Gasthäusern 659, 663.
Schankmengen 679.
Schimmelpilze und feuchte Wohnungen 17.
Schieferbekleidung 258.
Schieferdach 283.
Schiffsarzt 749.
Schiffsverkehr 791.
— und Pest 754.
Schlackensteine 250.
Schlackenverwertung bei Müllöfen 791.
Schlafküche 217.
Schlafgängertum 45, 212.
Schlafkammer 241.
Schlafzimmer, Forderungen an 224.
Schlafraum, Größe 142.
Schleudergebläse 327.
Schlingertank 749.
Schlösser 241.
Schnee und Lichtintensität 624.
Schneebeseitigung 797.
Schneeblindheit 550.
Schnellstromheizungen 444.
Schoferkamine 262.

Schornsteine 262.
Schornsteinquerschnitt und Wärmemengen 477.
Schraubenventilatoren 327.
Schrebergärten und Stadtplan 185.
Schrubbermaschinen 794.
Schülerkonferenz 611.
Schulalter und Grünflächen 183.
Schularbeiten und Wohnung 221.
Schulbrausebäder 607.
Schule, Heizung 503.
— und Lichtbild 608.
Schulmyopie 563.
Schulsuppenanstalten 607.
Schulwanderungen 678.
Schwemmsteine 250, 259.
Schwerkraftwarmwasserheizung 438.
Schwindelgefühl bei Luftfahrt 734.
Schwingungsdämpfer 660.
Securadecke 268.
Seeklima 584, 626.
Seeschiffbeleuchtung 749.
Seeschiffsverkehr 741.
Seeverkehr und ansteckende Krankheiten 750.
— und Cholera 736.
— und Hafenarzt 752.
— und Pest 754.
Selbsthilfe und Wohnungsfürsorge 54.
Selbsttätige Temperaturregler 371, 501.
Sehleistung und Beleuchtungsstärke 561, 568.
— und Flugdienst 738.
Sehpurpur 544.
Sehschärfe 569.
— und Helligkeit 568.
Seuchenbekämpfung und Eisenbahn 709.
Sicherheit des Flugverkehrs 733.
Sicherheitseinrichtungen bei Dampfheizungen 457.
Sicherheitsstandrohre bei Dampfheizung 455.
Siedlung, Finanzierung 91.
Siedler und Bodenfläche 90.
Siedlung und Landenteignung 81.
— und Menschenmaterial 87.
— und Ödland 88.
Siedlungswesen und Staat 78.
Siedlung und Volkswirtschaft 76.
— und Wiederkaufsrecht 82.
— und Wohnungsfürsorge 45, 809.
— und Wohnungsmangelgesetz 85.
Siedlungsgesellschaften, gemeinnützige 81, 88.
Siedlungsplan, Hygiene des 155.
Siedlungszone 86.
Sinnesprüfung bei Eisenbahnern 700.
Slums 214.
Sommersterben der Säuglinge 11.
Sommerwärme und Bauweise 116.
Sonnenscheindauer und Hausbrand 492.
Sozialisierte Baustoffbetriebe 71.
Sozialversicherte und Badekuren 637.
Sozialversicherung von Fliegern 740.
Sparsame Bauweisen 75, 259.
Speisekammern 142, 227, 287.
Speisenaufzug 289.
Speisenschränke 143.
Speisesäle auf Schiffen 744.
Spielalter und Grünflächen 182.
Spiraldrahtlampe 519.
Spiritusglühlicht 518, 520.
Spiritusofen 417, 427.
Sport, Literatur 768.
— auf Seeschiffen 749.
— in Kurorten 635.
— und Alkohol 708.
— und Blutalkaleszenz 767.
— und Blutmilchsäurespiegel 765.
— und Ernährung 768.
— und Harnbefund 766.
— und Herz 767.
— und Phosphorsäurespiegel 766.
— und Rauchen 768.
Sportarzt 762.
Sporthygiene 761, 764.
Sprachrohre in Häusern 242.
Sprengwagen 796.
Staat und Siedlungswesen 78.
— und Wohnungsfürsorge 53.
Stabfußboden 272.
Stadt und Garten 195.
— und Mückenplage 166.
Stadtplan und Ödland 193.
Stadt und Wald 166, 169.
Stadtbevölkerung und Volkszahl 77.
Stadthygiene und Kraftverkehr 727.
Stadtplan, Höhenlage 157.
— und Eisenbahngeleise 179.
— und Gesundheit 153, 156.
— und Grünanlagen 181.
— und Kleingartenanlage 179, 194.
Stadtverkehr und Lärm 175.
Stadtplan und öffentliche Gebäude 178.
— und Spaziergänge 191.
— und Schrebergärten 185.
Stadtsanierung 52.
Stadtverkehr 173.
Stäbchen und Zapfen des Auges 535.
Städte, Windschutz für 163.
Städtebau und Bauordnung 196.
— und Bodenverhältnisse 169.
— und Flüsse 165.
— und Grundwasser 166, 172.
— und Kanalisation 170.
— und Licht 159, 163.
— und Oberflächenwasser 167.
— und Rieselfelder 171.
— und Trinkwasserversorgung 171.
— und Windverhältnisse 160.
— und Wohnungsaufsicht 62.
Städteheizung 490.
Städtebaulicher Einheitsplan 170.
Stallbau, hygienischer 603.
Stallungen 293.
Stampfbetondecken 268.

Staub und Stadt 160.
— und Keimgehalt der Luft 159.
— und Landhygiene 596.
— und Straßenbauart 597.
Staubfilter 347.
Staubkammern 348.
Staubmessung in Luft 300.
Staubsauger 243, 273, 415, 657.
Staubversorgung 415.
Staubzersetzung bei Heizung 415, 421.
Steigerungsverhältnis bei Treppen 274.
Steinkohle als Zentralheizungsbrennstoff 475.
Sterblichkeit und Einkommen 6.
Sterblichkeit und Kellerwohnungen 133.
— und Neubauten 17, 148.
— Tuberkulose und Alter 28.
— und Wohlstand 22.
— und Wohndichte 3, 21.
— und Wohnungsqualität 23.
— und Wohnungsüberfüllung 4.
Steuerfreiheit bei Heimstättenbildung 84.
Stimmung und Wohnung 9.
Stockwerkheizung 443.
Stockwerk und Fensterfläche 141.
— und Lüftung 357.
Stockwerkhöhe und Säuglingssterblichkeit 14.
Straßenbau und Staub 597.
Straßenbreite und Haushöhe 120.
Strahlung, Wärmeabgabe durch 397.
Strahlungsheizung 388, 430.
Sraßenrichtung und Himmelslage 125.
Straßenkehricht, Abfuhr 794.
— Keimgehalt 793.
— Menge und Gewicht 793.
— Sammlung 794.
— Zusammensetzung 793.
Straßenkehrmaschine 794.
Straßenreinigung 794.
Straßenreinigung, Kosten 795.
Straßenstaubbekämpfung 796.
Straßensprengung 796.
Straßenstreumittel 798.
Streiffilter 349.
Strebelkessel 449.
Stufenhöfe bei Treppen 240.
Sturtevantheizkörper 483.
Südseite von Wohnungen 237.
Suhomüllverwertung 791.

## T

Tapeten 264.
Technische Lüftungsanlagen 372.
Telegraphie 720.
Temperatur der Ventilationsluft 338.
— von Wohnräumen 10.
Temperaturregler, selbsttätige 371, 501.
Temperaturunterschied bei Fernheizung in Zu- und Ablauf 494.
Teppiche 273.
Terrazoböden 270.
Theater, Heizung 503.
Theaterlüftung 353.
Therorie der Kurzsichtigkeitsursache 565.
Tiefparterrewohnungen 133.
Tiefstrahler 521.
Tierkörpermehl 805.
Tierkörpertransport 803.
Tierkörperverbrennung 800.
Tierkörperverwertungsapparate 801.
Tierleichen 798.
Tonfliesenböden 270.
Tonheizkörper 466, 471.
Topographie und Stadtplan 156.
Torf 477.
Trachtenerhaltungsvereine 591.
Tragfähigkeit von Mauersteinen 250.
Transport von Tierkörpern 803.
Traßmörtel 263.
Traufpflaster 286.
Treppen 240, 274.
Treppenauge 276.
Treppenhausbeleuchtung 275.
Trinkwasserversorgung und Städtebau 171.
Trockenboden 290.
Türen, Ausführungsart 281.
— Lage in Wohnungen 239.
Türschlösser 241.
Tuberkulose und Bett 35, 36.
— und Ehe 32.
— und Einkommen 25, 26.
— und Ernährung 39.
— und Familie 32.
— und Landhygiene 614.
— und Wohnreform 40.
— und Wohnung 24, 30, 35.
— und Wohnungsqualität 29.
Tuberkulosehäuser 34.
Tuberkulosesterblichkeit und Alter 28, 38.
Tuberkulosehäufigkeit und Heilstätten 37.
Tuberkuloserückgang, Ursache 38.
Typhus und Wohnung 24, 33.
Typisierung von Wohnungen 228.

## Ü

Überdrucklüftung 324.
Überheizte Räume 10.
Überspannungsschutzvorrichtungen 697.
Übertraining 767.
Uhdescher Müllofen 790.
Ulbrichtsche Kugel 512.
Ultraviolette Strahlen und Auge 532, 549.
Umfang der Wohnungsaufsicht 60.
Umluftbetrieb 478, 487.
Unbelichtete Dienstbotenräume 146.
Uneheliche Geburten in Stadt und Land 617.
Ungeziefer und Wohnungen 20.
Unterbrochene Heizung, Vor- und Nachteile 411.
Unterentwicklung und Wohnungsnot 67.
Unterhaltung und Kurort 635.
Unterrichtswagen 700.
Urform der Wohnung 207.

Urinbefund und Sport 766.
Urlaub bei Fliegern 740.
Ursache des Sommersterbens der Säuglinge 16.
— des Tuberkuloserückganges 37.
— der Wohnungsnot 66.
Uviolquecksilberlampe 554.

## V

Vakuumdampfheizung 417, 465.
Ventilation s. Lüftung 54.
Ventilationskanäle, Anordnung 351.
Ventilationsluft, Temperatur 338.
Ventilationsluftheizung 478, 486.
Ventilationsmantelöfen 423.
Ventilationsschächte 144.
Ventilatoren, Leistung 333.
Veranden 209.
Verbrennungsprodukte der Lichtarten 520.
Verladehallen für Mull 783.
Verglasungen von Fenstern 280.
Verhüllung von Decken 265.
Verkehr und Einwohnerzahl 177.
Verkehrsfürsorge 701.
Verkehrshygiene 683.
— Literatur 768.
Verkehrsmittel 173.
Verkehrspolitik und Wohnung 51.
Verkehrssicherheit 700.
Verkehrsstraßen 176.
Verkehrsweg im Haus 231.
Versandgefäße für infektiöses Material 715.
Verschuldungsgrenze und Heimstätte 83.
Versicherung und Badekuren 638.
Verwechselfarben 700
Vestibularapparat und Flugdienst 738.
Villenbau 111, 115.
Viszinfilter 351.
Volksgesundheit und Wohnungsnot 67.
Volkshotel 667.
Volkswirtschaft und Siedlung 76.
Volkszahl und Stadtbevölkerung 77.
Vollwohnung 243.
Vorheizung von Leerzügen 692.
Vorschriften für Zentralheizungskessel 449.
Vorsortierung von Müll 787.
Vorstadtsiedlung 77.
— Höchstpreise 179.

## W

Wachstumsgeschwindigkeit der deutschen Bevölkerung 47.
Wärmeabgabe bei Wasserheizflächen 448.
— von Dampfheizflächen 464.
— durch Strahlung 397.
— durch Leitung 399.
— von Heizkörpern 473.
Wärmeabsorption der Luft 398.
Wärmeableitung durch Fußböden 410.
Wärmeaufnahme bei Heizung 389.
Wärmeaustrittszahl 402.
Wärmebedarf und Bauweise 115.
Wärmedichte 493.
Wärmedurchgangszahlen 392.
Wärmedurchgangszahl, Berechnung 402.
Wärmeeintrittszahl 401.
Wärmeersparnis 493.
Wärmeerzeugung und Beleuchtung 305.
Wärmeentzug und Wandfeuchtigkeit 17.
Wärmewegfall von Wasserdampf 444.
Wärmeisolierung bei Dächern 284.
Wärmeleitzahlen 399.
Wärmequellen, Aufstellungsort 416.
Wärmemenge und Schornsteinquerschnitt 477.
Wärmeregelung bei Fernwarmwasserheizungen 494.
Wärmeschutz durch Doppelfenster 409.
— durch Doppelwand 401.
Wärmespeicherung von Wänden 261.
Wärmestrahlzahlen 398.
Wärmestau 10, 19.
Wärmetechnik und Wohnung 75, 259.
Wärmeverlustberechnung 393.
Wärmeverlust bei Ferndampfheizung 496.
Wärmeverluste bei Fernheizung 493.
Wärmeverkauf bei Dampffernheizung 495.
— bei Warmwasserfernheizung 495.
Wärmewert, Leuchtgas 428.
Wärmeverwendung bei Müllöfen 791.
Wärmezähler 495.
Wärmflaschen bei Eisenbahnwagen 690.
Wäscherei im Gasthaus 656.
Wald und Stadt 166, 169.
Waldklima 584.
Wand, Wärmedurchgang der 261, 392.
Wandanstriche 263.
Wandbekleidung 238.
— in Küchen 288.
Wandbeschaffenheit, hygienische 139.
Wandfeuchtigkeit bei Kellerwohnungen 133.
— und Wärmeentzug 17.
Wandputz 263.
Wandschränke 144, 227, 293.
Wandstärke und Oberflächentemperatur 405.
Warmwasserheizung 381, 416, 437.
— Rohrgefälle 441.
— Rohrführung 474.
— Regulierung 500.
— Systeme 440, 441, 443, 444.
— bei Eisenbahnwagen 671.
Warmwasserheizungsregler 451.
Warmwasserversorgungen 242.
Warmwasserfernheizung 492, 493.
Warmwasserfernheizung 417.
Warmwasserluftheizung 493.
Warnungsportale 697.
Waschküchen 289.

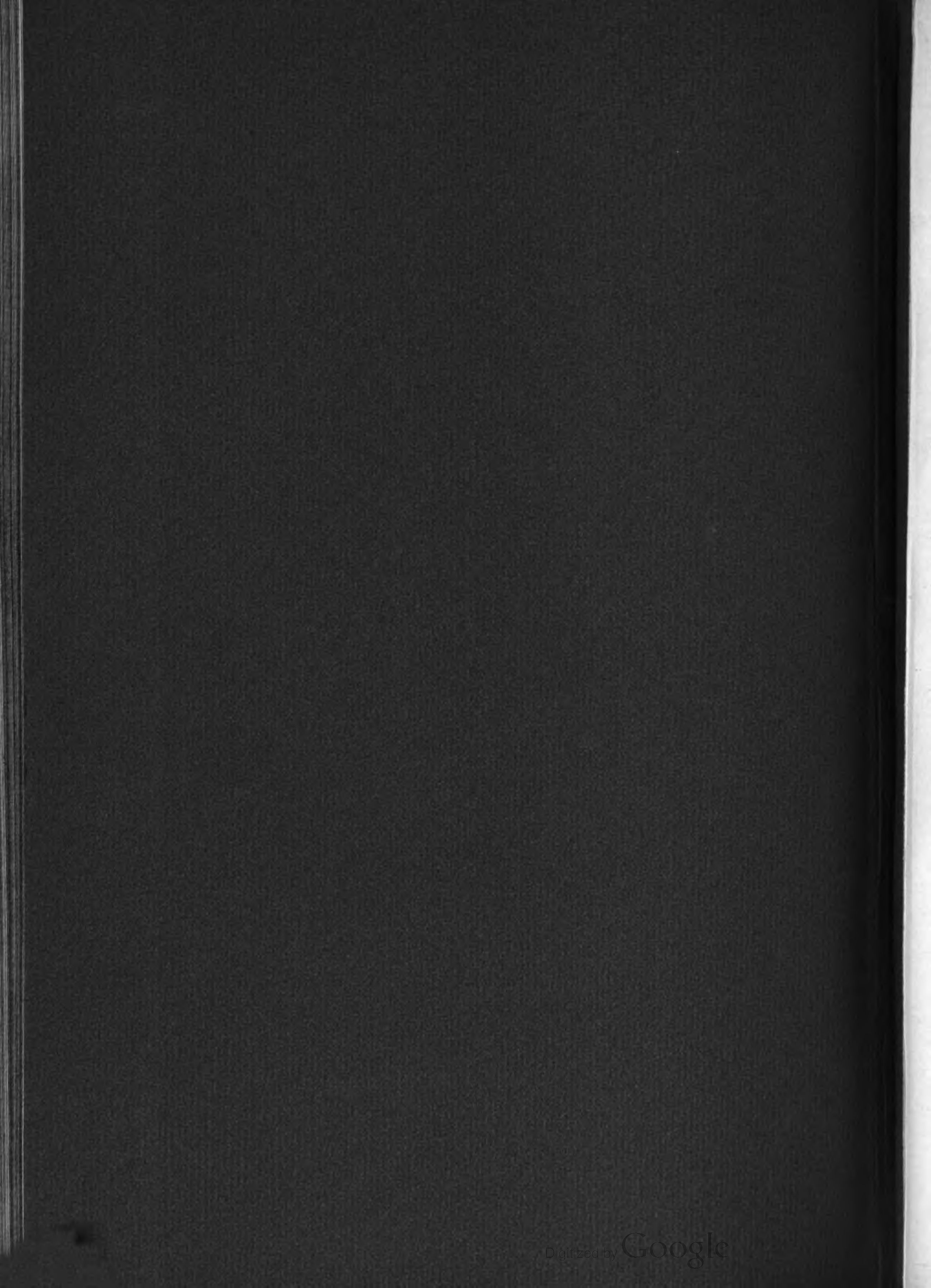
Wasser und Städtebau 166.
Wasserabscheider bei Dampfheizung 454.
Wasserbildung bei Gasheizung 428.
Wasserdampf, Gewicht und Wärmegehalt 446.
Wasserdampferzeugung des Menschen 305.
Wassergehalt der Luft 307.
Wasserheizflächen, Wärmeabgabe 448.
Wasserheizungen 417, 437.
Wasserluftheizung 478, 484.
Wasserstrahlgebläse 334.
Wasserschleier bei Lüftung 349.
Wasservereine 598.
Wasserversorgung auf Berghütten 673.
— des Landes 598.
Webersches Photometer 514, 529.
Wechseltonnen bei Müllbeseitigung 780, 781.
Wellenlänge und Farbe 531.
— und Hornhaut 551.
Welttonnage 741.
Westrumit 796.
Westseite von Wohnungen 237.
Wiederkaufsrecht und Siedlung 82.
Wildbäder 63.
Widerstandsfähigkeit des Menschen 8.
Widerstandsheizung 434.
Wind und Lüftung 336.
— und Luftheizung 480.
Windschutz für Städte 163.
Windverhältnisse und Städtebau 160.
Wind und Wohnungswärme 14.
Wirkungsgrad bei elektrischer Heizung 433.
— bei Gasheizung 430.
— der Kaminheizung 418.
— bei Schachtöfen 425.
Wirtschaftlichkeit und Wohnlichkeit 230.
Wirtschaftsbalkon 143.
Wirtschaftsräume im Hotel 658.
Wiskottspiegelreflektor 522.
Wohlhabenheit und Wohndichte 3.
— und Sterblichkeit 26.
Wohlstand und Mortalität 22.
— und Tuberkulose 26.
Wohndichte und Infektionskrankheiten 15.
— und Wohlhabenheit 5.
Wohndichtigkeit 3.
Wohnlichkeit und Wirtschaftlichkeit 230.
Wohndichte und Sterblichkeit 3.
Wohndiele 209.
Wohngröße und Körperlänge 5.
Wohnhof 209.
Wohnkosten und Bauweisen 115.
Wohnküche 142, 219, 220.
Wohnraumtemperatur 10, 13.
Wohnräume, Luftwechsel 307.
Wohnstraßen 176.
Wohnreform und Tuberkulose 40.
Wohnung, Innenausstattung 238.
— Lichtzuführung 276.
— Schallsicherheit 139, 260.
— und Alkoholismus 41.
— und Baderaum 222.
Wohnungsnot und Baukostensteigerung 73.
Wohnung und Gesundheit 3.
— und Geschlechtskrankheiten 40, 67.
— und Himmelsrichtung 236.
— und Krankheiten 7, 9, 107.
— und Mikrobien 20.
— und Küche 24.
— und Sauerstoff 19.
— und Schularbeiten 221.
— und Stimmung 9.
— Tuberkulose 24, 33, 35.
— und Verkehrspolitik 51.
— und Wärmetechnik 75, 259.
— und Zeiteinteilung 27, 217.
Wohnungsabkühlung und Hauslage 14.
Wohnungsamt 59, 60.
Wohnungsaufsicht 48, 51, 58, 79, 218.
— und Bauwesen 62.
Wohnungsbau, Normalisierung 813.
— Finanzierung 810.
— und Landesversicherungsanstalten 55.
— und Selbsthilfeorganisationen 54.
Wohnungsbauabgabe 69, 811.
Wohnungsdichte und Sterblichkeit 21.
Wohnungsergänzung 46, 57.
Wohnungsfeuchtigkeit als Krankheitsursache 16, 147.
Wohnungsfürsorge 52, 809.
— Literatur 99.
— für Ledige 57.
— und Siedlung 45.
Wohnungsfürsorgegesellschaften 89.
Wohnungsgesetz, Preußisches 59, 63.
Wohnungsgröße und Infektionskrankheiten 21.
Wohnungshygiene 107, 155.
Wohnungskrankheit 68.
Wohnungsluft und Gesundheit 18.
Wohnungsmangel 809.
Wohnungsmangelgesetz und Siedlung 85.
Wohnungsmangelgesetz 74, 93.
Wohnungsmarkt und Eheschließungen 66.
Wohnungsnachweis 60.
Wohnungsnot 48, 66.
— und Baukostensteigerung 73.
— und Volksgesundheit 67.
Wohnungsnotabhilfen 69, 218.
Wohnungsordnungen 59.
Wohnungspflege 58, 60, 79, 244.
Wohnungsplan, Hygiene 207.
— und Lüftbarkeit 129.
Wohnungsqualität und Sterblichkeit 23.
— und Tuberkulose 29, 30.
Wohnungssanierung 214.
Wohnungsstatistik 60.
Wohnungsteilnormierung 76.
Wohnungstemperatur als Krankheitsursache 9.
Wohnungsüberfüllung und Sterblichkeit 4.
Wohnungsmauern und Wind 14.
Wohnungswärmeschutz 75.
Wohnungswesen, ländliches 601.
Wrasenrohre 262, 289.

## Z

Zapfen der Netzhaut 536.
Zeiteinteilung und Wohnung 217.
Zeppeline 731.
Zement 252, 259.
Zentrale Lüftungsanlage 343.
— Temperaturregelung 501.
Zentralheizungen 242, 417, 436.
— Brennstoffe 475.
Zentralheizung, gasgefeuerte 431.
Zentralheizungen, Heizwassertemperaturen 453.
— Kesselanlagen 447.
Zentralheizung und Lüftung 339.
— und Luftfeuchtigkeit 414, 469.
Zentralküchen 219.
Zentrallüftung, Regulierung 346.
Zentrifugalventilator 327.
Ziegelbau 258.
Ziegeldach 282.
Ziegelstein 249.
Zimmerfontänen 363.
Zimmertüren 281.
Zimmerzweck und Himmelsrichtung 129.
Zirkulationsluftheizung 478.
Zivileinquartierung 70.
Zivilflug 731.
Zonenbauordnungen 122, 149.
Zonkafarben 264.
Zuluftkanäle 352.
Zuluftöffnungen bei Luftheizung 489.
Zusammensetzung von Müll 787.
— von Straßenkehricht 793.
Zuschläge zu Wärmedurchgangswerten 396.
Zwangsvollstreckung und Heimstätte 83.
Zweck der Wohnungshygiene 109.
Zweirohrsystem bei Warmwasserheizung 441.
Zwischendecken 140, 265.
Zwischendeckenunterbringung 747.
Zwischenladeverfahren 781.
Zwischenschicht der Netzhaut 537.

Die nachstehenden Abbildungen sind folgenden Werken entnommen: Abb. 15, 16 und 17 auf Seite 121 aus Prausnitz, Grundriß der Hygiene. J. F. Lehmanns Verlag, München. Abb. 1 und 2 auf Seite 508, Abb. 12 auf Seite 514 und Abb. 16 auf Seite 518 aus Bloch, Lichttechnik. Verlag R. Oldenbourg, München. Abb. 15a und 15b auf Seite 517 aus Liebenthal, Praktische Photometrie. Verlag Friedr. Vieweg & Sohn, Braunschweig.

Druck von August Pries in Leipzig.



# Stadtplan und Anlage von Ortschaften in ihrer hygienischen Bedeutung.

## Tafelanhang.

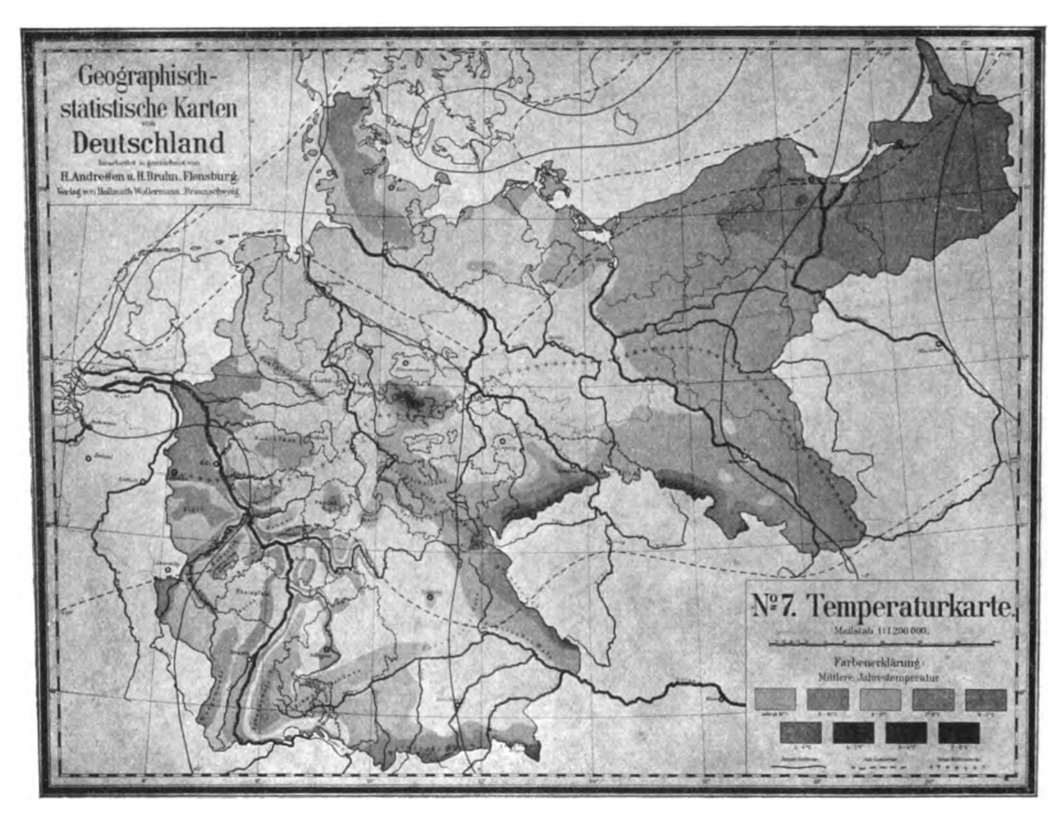



Abb. 1.

Abb. 1. Die Karte Abb. 1 zeigt die von West nach Ost zunehmenden Wintertemperaturen nach den Januar-Isothermen, durch welche Deutschland in fünf Zonen von über $+2^0$, 2 bis $0^0$, 0 bis $-2^0$, $-2$ bis $-4^0$ und unter $-4^0$ eingeteilt wird. Diese Stufen von je 2 Graden für die Winterkälte sind auch auf das Bauwesen von beträchtlicher Wirkung. Sie beeinflussen z. B. die frostfreie Tiefe für die Fundamentmauern und unterirdischen Leitungen, die Lage der Spülklosetts, der Gas- und Wasserleitungsrohre und der Abfallrohre, die noch in England vielfach außerhalb der Häuser angelegt werden können, ferner Einrichtung, Kosten und Betrieb der Zentralheizungs- und Lüftungsanlagen. Sie beeinflussen die Stärke der Außenmauern, in Petersburg min. 2 Steine = 51 cm, in Berlin 1 Stein = 25 cm, ihre Verbesserung durch Putz- und Luftschichten, die Anlage der Fenster und Türen. Über die Beeinflussung des Hausgrundrisses vgl. Hygiene des Wohnhauses S. 204 ff. Über den Einfluß der Temperaturverhältnisse auf städtebauliche Maßnahmen vgl. S. 158, 161, 164 ff. (In vielen kleinen ostpreußischen Städten führt die Hauptstraße nicht gerade durch, sondern läuft gleich hinter dem Tor auf einen Baublock zu, der das Stadtinnere vor durchstreichenden Winden und zu großer Abkühlung schützt). Die Juli-Isothermen teilen Deutschland in von Süd nach Nord abfallende Temperaturstufen von über $+20^0$, $+20^0$ bis $+18^0$, $+18$ bis $+16^0$, unter $+16^0$. Auch diese Wärmestufen beeinflussen deutlich die baulichen Anlagen, vgl. Atlas zur Wohnungshygiene Tafel 0.

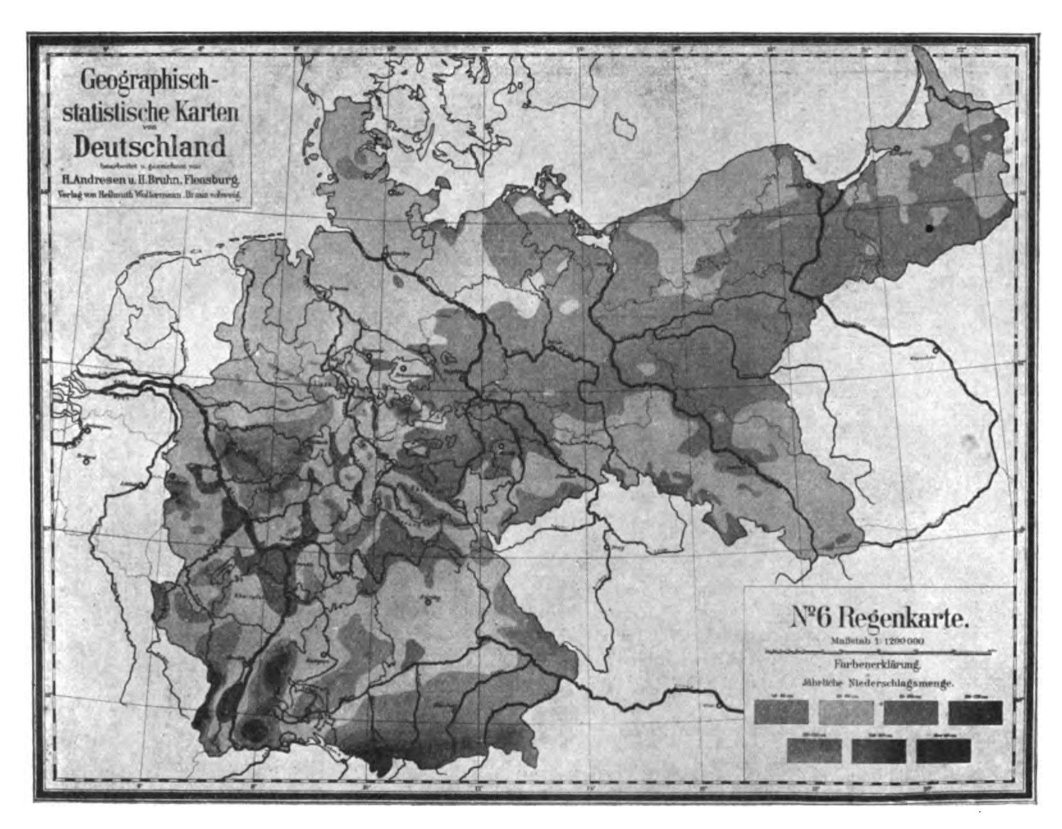



Abb. 2.

Die Freilufträume, Altane, Umgänge, Loggien nehmen in den nördlichen Gegenden ab. In Kopenhagen fehlt im Gegensatz zu Berlin die Loggia fast ganz. Feinere Unterschiede verdeutlicht die Karte durch Bezeichnung der mittleren Jahreswärme, die von der geographischen und topographischen Lage stark beeinflußt wird. Hauptmerkmal ist der Eintritt der Baumblüte, die sich je nach der Lage um mehrere Wochen verschiebt. Grundlagen für die städtebauliche Berücksichtigung gibt die bis ins Einzelne gehende Klimatologie der Kurorte. Auch für andere Städte geben die städtebaulichen Einheitspläne (vgl. Text S. 153) E. Pl. Nr. 7 nähere Angaben über Temperatur, Feuchtigkeit, Niederschläge, Windrichtung, Frosttiefe, Grundwasser, Höhenlage, Bodenbewegung, Bodenart u. a.; vgl. S. 158, 159, 160. Diese Pläne geben somit einen genauen örtlichen Anhalt für die städtebauliche Gestaltung nach hygienisch-meteorologischen Gesichtspunkten. ::

Abb. 2. Die Karte Abb. 2 gibt mit der jährlichen Niederschlagsmenge zugleich einen Überblick über den Einfluß der Niederschläge auf bauliche Anlagen; vgl. Text S. 165, 168, 204. In Betracht kommen Dachneigung, Deckmaterial, Deckungsart unter Berücksichtigung der Wetterseite, Schutz der Außenwände an den Schlagseiten, Putz, Luftschicht, Anstrich, Verkleidung, Berankung. Städtebaulich zeigt sich ein Einfluß auf Anlage und Kosten der Entwässerung und auf die Geschlossenheit der Bauweise zur Verminderung von Wetterseiten. :: :: :: :: ::

Diese Abbildungen sollen nur ein allgemeines Bild von der Übersichtlichkeit der Plä-

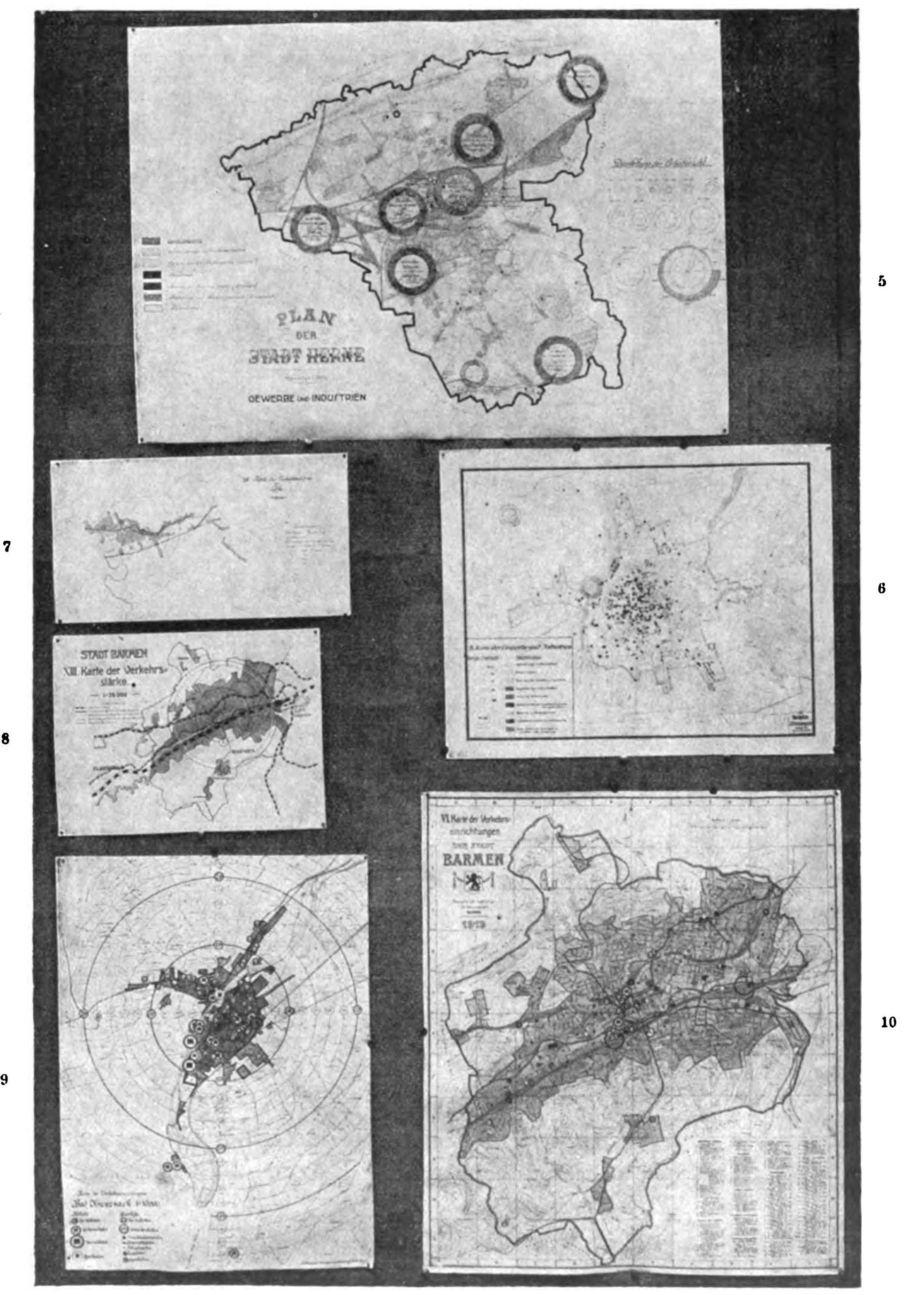



Abb. 5—10. Abb. 5 zeigt die Verteilung der großen Hütten- und Zechenbetriebe in Herne i. Westf. als Beispiel für die Darstellung von Verrauchungsquellen, vgl. S. 161, 162, und zugleich zur Bezeichnung der Arbeitsstätten vieler Tausend Arbeiter, deren Verkehrsverbindung mit ihren Wohnungen zugleich eine wichtige hygienische Frage ist, vgl. S. 176 ff. Abb. 6 zeigt die Verteilung kleinster Betriebe in der Stadt Göttingen, deren Verbleib in der Stadt vielfach hygienisch unbedenklich ist. Abb. 7 und 8 vergleicht den geringen Straßenbahnverkehr in Lehe mit dem wesentlich stärkeren Eisenbahn-, Straßen- und Schwebebahnverkehr in Barmen, vgl. S. 177. Abb. 9 und 10 lassen den großen Unterschied des kleinen Kurortes Kreuznach mit seinen vielen zur Großstadt Barmen mit ihren wenigen Gasthöfen deutlich erkennen und dadurch den verschiedenen Wert von Erholungsstadt und Arbeitsstadt. Ferner sind kleine Verkehrsmittelpunkte wie Postämter, Polizeiwachen, Sanitätswachen, Apotheken und Feuerwachen hervorgehoben, vgl. S. 178.

geben. Die Originale sind einzusehen im Archiv f. Siedlungswesen Berlin Luisenstr. 27/28.

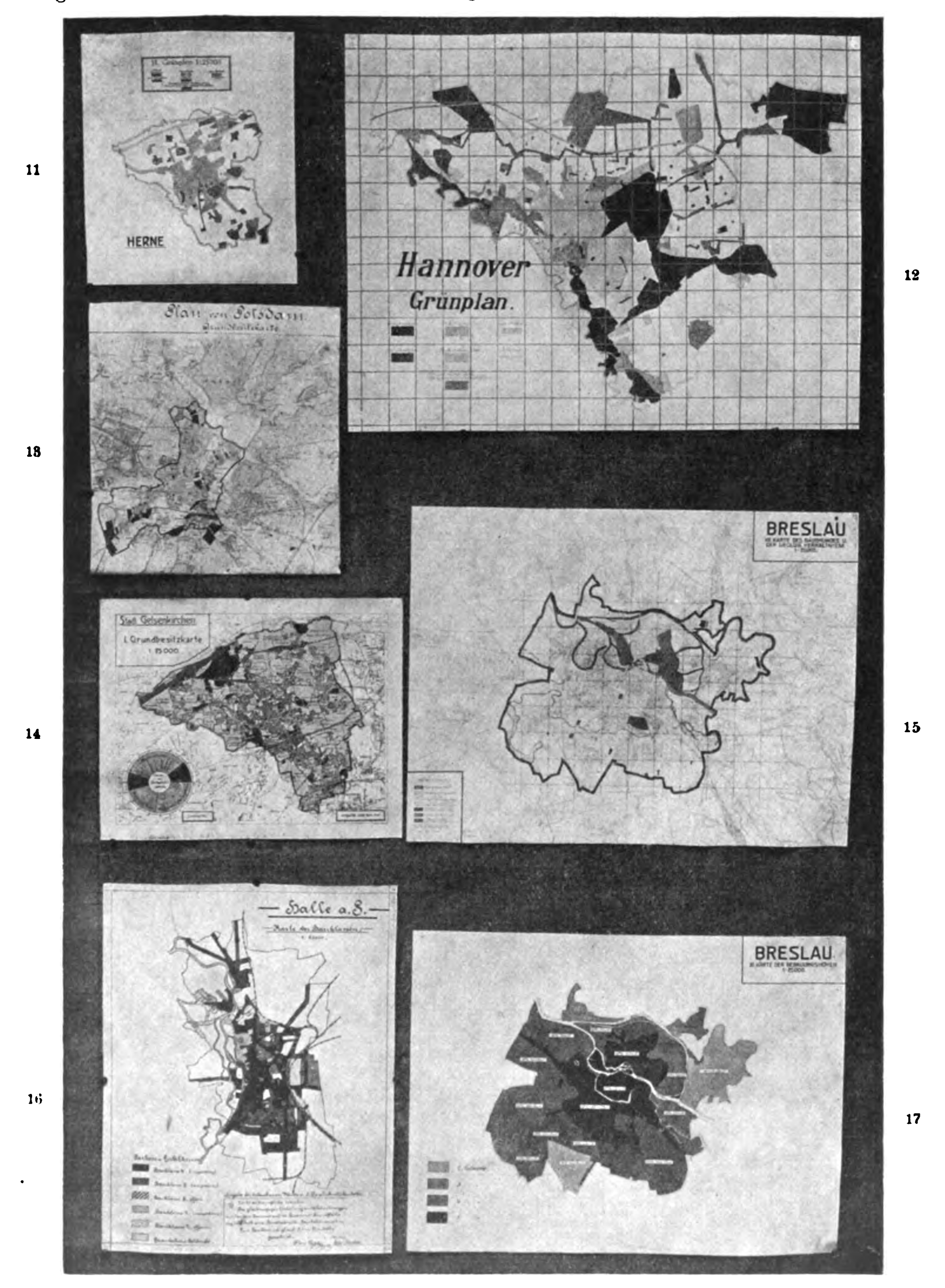



Abb. 11—17. Abb. 11 und 12 heben innerhalb der bebauten Gebiete die dunkel angelegten Flächen der Grünanlagen hervor, die bei Herne noch ziemlich zusammenhanglos, bei Hannover (vgl. Tafel VII/VIII) meist gut untereinander verbunden sind. Jedes Quadrat in Abb. 12 bedeutet 1 qkm, vgl. S. 186, 187. Abb. 13 u. 14 zeigen mit den dunklen Flächen den städtischen Grundbesitz, die Grundlage aller Freiflächenpolitik und damit des wichtigsten Zweiges der städtischen Hygiene, vgl. S. 186. Abb. 15 zeigt die Baugrund- und klimatischen Verhältnisse von Breslau, vgl. Taf. I/II, S. 158 ff. Das Original läßt die hellblau angelegten Überschwemmungsgebiete u. Gebiete mit hohem Grundwasserstand deutlich erkennen, ebenso die Gebiete mit schlechtem ungesundem Baugrund. Abb. 17 zeigt, daß auch die Überschwemmungsgebiete mit einer Bauordnung (4—5-stöckig) bedacht sind. Abb. 16 laßt erkennen, daß in Halle die Bauhöhe straßenweise wechselt und in den Verkehrsstraßen größer ist als in den Wohnvierteln, eine städtebaulich gesunde Maßnahme, vgl. S. 201 f.

DARSTELLUNGSSCHEMA DER WOHNDICHTE VON LEIPZIG 1912

1 PUNKT = 200 EINWOHNER

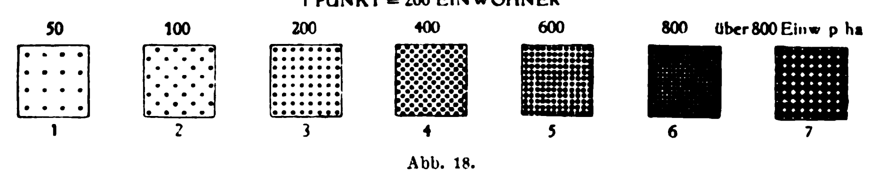



Abb. 18.

Abb. 18. Ein Überblick über die Verteilung der Bevölkerung ist die Voraussetzung für jede Arbeit der sozialen Hygiene. Der Bedarf an Spielplätzen und anderen Freiflächen, an Badeanstalten, Einrichtungen für Säuglings- und Kleinkinderpflege u. a. ist für jeden Stadtteil besonders ersichtlich.

Text S. 176ff.

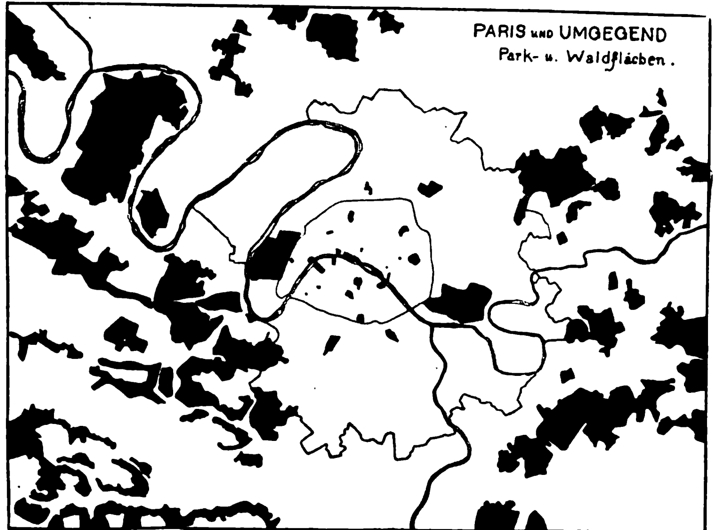
Abb. 19.

Aus der Lage dieser Einrichtungen ist erkennbar, ob sie für die betreffende Bevölkerung leicht genug zu erreichen sind, um ausreichend benutzt zu werden. So liegen z. B. in Leipzig die großen Freiflächen im Westen der Stadt, während die Bevölkerung sich im eng bebauten Osten am meisten zusammendrängt. Es steht also dieser Stadtteil unter dem Zeichen: „Kurze Wege zur Arbeit, lange Wege zu den Freiflächen“, sodaß hier der Wunsch der Väter nach bequemer Erreichbarkeit der Arbeitsstätte dem Bedürfnis der Kinder in der Nähe ihrer Spielflächen und Erholungsstätten zu sein, vorangestellt ist. Es sollte umgekehrt sein, denn das hygienische Bedürfnis zieht immer den Kürzeren, wenn man ihm nicht entgegenkommt. Wohnviertel und Erholungseinrichtungen gehören zusammen. Die Arbeitsstätte erreichbar zu machen, ist Sache der Verkehrseinrichtungen. Wohnviertel, die sich allzu stark neben und zwischen die Betriebe drängen, nehmen auch diesen die Entwicklungsfreiheit. Abb. 19 gibt einen näheren Einblick in das Verhältnis von Wohnort und Arbeitsstätte. Auch hier kommen bei beiden Teilen die hygienischen Bedürfnisse zu kurz. Der Berliner Südosten ist eins der verhängnisvollsten Beispiele für die allzu starke Durchdringung von Wohnstadt und Arbeitsstadt.



## VORHANDENE GRÜNFLÄCHEN IN DER WEITEREN

Abb. 21 *).




0 5 10 15 km

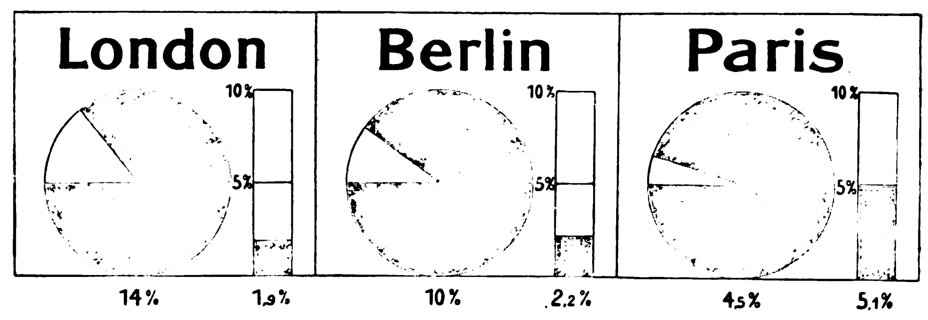
Gemeinsamer Maßstab für Abb. 21, 22, 24, 25.

Während in den fünfziger Jahren des 19. Jahrh. die größeren Städte schon erhebliche Kosten für Kanalisation, Reinhaltung der Straßen und verbesserten Straßenbau aufwandten, dauerte es bis zur Aufnahme einer bewußten Park- und Freiflächenpolitik noch mehrere Jahrzehnte. Auch von den auf diesen Abbildungen durch schwarze Flächen gekennzeichneten Waldflächen ist nur ein Teil und auch dieser oft erst in letzter Zeit (nach 1910) als dauernder Bestand gesichert worden. Hegemann nennt als erstes Beispiel von Freiflächenpolitik den Erlaß von 1580 zur Erhaltung eines 4,8 km breiten Freilandgürtels um London, der aus hygienischen Gründen als Ausgleich für die Wohnungsüberfüllung im alten London gedacht war. Ferner die Erhaltung der Freifläche von Lincoln Inn Fields im Jahre 1613.

Abb. 22.




Abb. 23.




die leeren Kreisausschnitte stellen das unbebaute Land dar,
die Säulen die jährliche Sterblichkeit an Schwindsucht.
Bund deutscher Bodenreformer.

*) Abb. 21, 22, 25, 27, 28, 48, 50, 56, 58—62 sind dem Buche: Koch, Gartenkunst und Städtebau, Verlag Wasmuth, Berlin, entnommen. :: ::

Die Angaben in Abb. 23 beziehen sich nur auf die in den übrigen Plänen umränderten bebauten Stadtteile, nicht auf die weitere Umgebung. :: ::

Abb. 24.

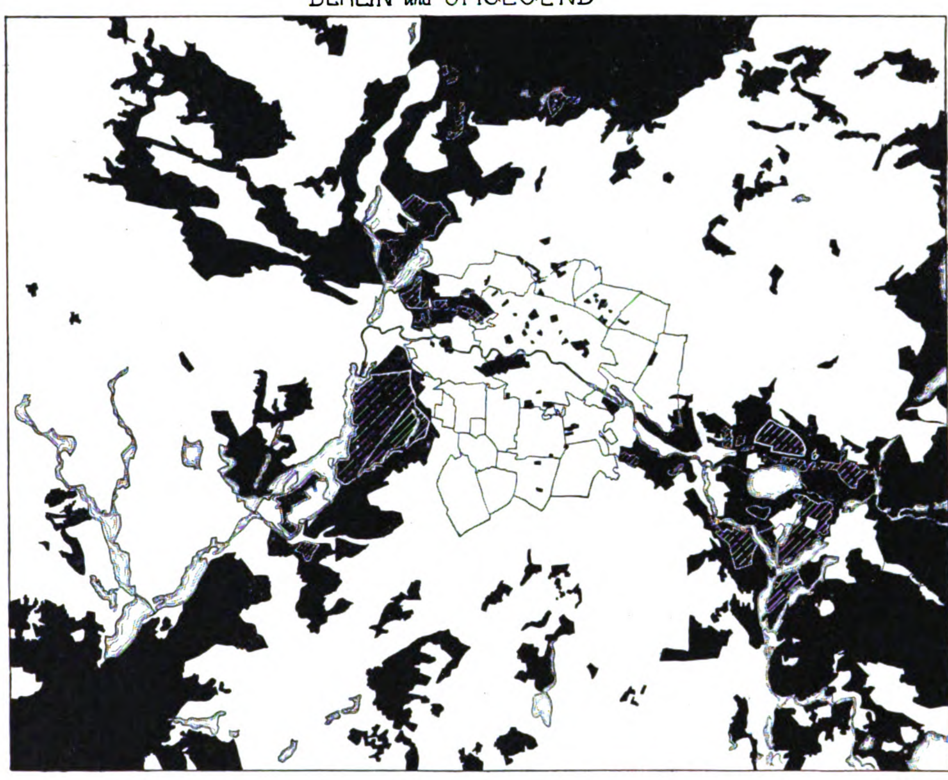
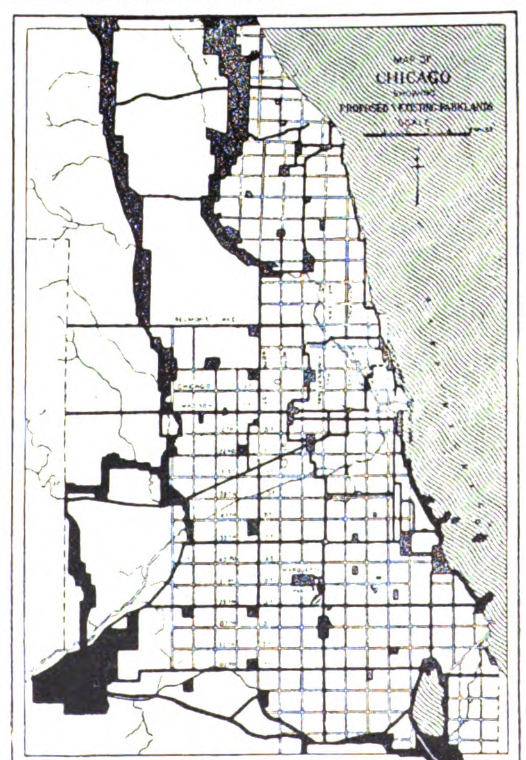



Abb. 25.




Die Anlegung von Promenaden, den späteren Boulevards, durch Ludwig XIV. in Paris, die Bestimmung des Wiener Praters als Volkspark durch Maria Theresia, des Tiergartens durch Friedrich den Großen und der beiden großen Pariser Parks durch Napoleon III. erwuchsen mehr fürstlicher Gnade als hygienischer Notwendigkeit. Kleinere Freiflächen blieben oft als Friedhöfe erhalten, fielen jedoch noch öfter der Bauwut zum Opfer. So tragen die in und bei den Städten erhaltenen Freiflächen meist den Charakter des Zufälligen und Systemlosen. Ausgesprochen für Spielzwecke wurden in London im 17. Jahrh. Freiflächen eröffnet, dort ebenfalls seit 1855 Friedhöfe von späterer Bebauung ausgeschlossen und neue Parkanlagen geschaffen. Seit 1909 sind die öffentlichen Ansprüche auf vorhandene Freiflächen in England durch Gesetz geregelt. Um die Mitte des vorigen Jahrhunderts setzt in amerikanischen Städten eine großzügige Parkpolitik ein, die fast ganz auf Sport und Spiel eingestellt ist und mit großen Mitteln Mustergültiges nach großen zusammenhängenden Plänen geschaffen hat.

Abb. 26.

5 0 5 10 15 20 25 km

Gemeinsamer Maßstab für Abb. 26, 27, 28.

Solange eine Freiflächenpolitik auf die Erhaltung zufällig noch bestehender Grünflächen, alter Friedhöfe und Parks, kleinerer oder größerer Waldstücke beschränkt bleibt, ist ihr Einfluß auf die Volksgesundheit nur sehr unvollkommen. Hierzu bedarf es einer sorgfältigen planmäßigen Verteilung der Freiflächen nach ihrer Bestimmung, damit jeder Stadtteil je nach seiner Bevölkerung das ihm Angenehme in leicht erreichbarer Nähe hat. Die Freiflächen sollen nicht nur Erholungs- und Spielplätze bieten, sondern ruhige Spaziergänge für die Erwachsenen, Schulwege für die Kinder und vor allem Verbindungen mit der freien Natur draußen. Nur dann können sie auch zur Durchlüftung der Städte beitragen. Jede Stadt, auch die kleinere, soll daher von langer Hand zielbewußt daran arbeiten, wie sie mit Hilfe von vorhandenen Freiflächen, alten Baumreihen, Fluß- und Bachtälern, unbebaubarem moorigen Boden, unbebaubaren Lehm-, Sand-, Kiesgruben und Steinbrüchen, feuchten Wiesen und unter Benutzung anderer, für die Bebauung weniger geeigneter Flächen (vgl. E. Pl. 7) ein zusammenhängendes Netz von Freiflächen schaffen kann. Abb. 26 zeigt im Vergleich zu Abb. 24 einen Vorschlag von Eberstadt, Möhring, Petersen, den Zusammenhang des in Zukunft weiter ausgebauten Groß-Berlins mit der freien Umgebung durch Schaffung grüner Zungen sicherzustellen, die möglichst dem Mittelpunkt der Stadt zustreben. Diesem

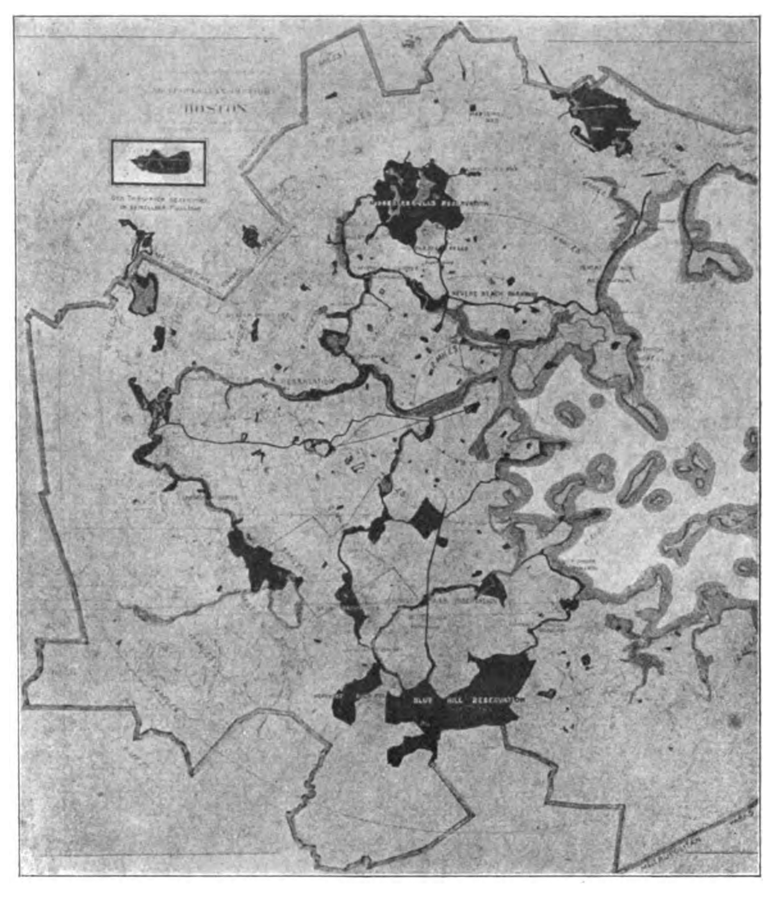


Abb. 27.

im Jahre 1910 gemachten Vorschlag ist der große Waldankauf des Zweckverbandes Groß-Berlin gegenübergestellt durch dunkle Ränderung der für die Öffentlichkeit dauernd erhaltenen Waldflächen. Die früher eingerichteten Parkflächen sind schwarz angelegt. Der Plan zeigt, daß es nicht einmal auf dem Papier mehr möglich war, das heutige Berlin und seine Vororte mit einem grünen Netz zu durchziehen. Die früher leicht mögliche und durch See- und Moorgelände gegebene Verbindung des Grunewaldes mit dem Tiergarten und dem Tempelhofer Feld, der Spreeufer vor den Toren der Altstadt mit dem Treptower Park und der Wuhlheide im Südwesten und viele andere Möglichkeiten von heute unschätzbarer gesundheitlicher Bedeutung sind durch die inzwischen vorgeschrittene Bebauung verloren. Die Bevölkerung ist zur Erreichung der Haupt-Erholungsflächen auf lange Bahnfahrten angewiesen, die noch durch erhöhte Tarife verteuert werden. — Als Musterbeispiel zeigt dagegen Abb. 27 das Grünsystem von Boston in dem gleichen Maßstab. Es zeigt zwar bescheidenere Abmessungen, ist dafür aber nicht auf dem Papier geblieben, sondern tatsächlich geschaffen worden. Dazu bildet das Bostoner System nur eine Ergänzung zu den vielen Gärten und zu der großen Freifläche des Meeres, die beide in Berlin nicht vorhanden sind. Bei der viel dichteren Berliner Bevölkerung und der 4—5stöckigen Bauweise müßte man sich, um einen Vergleich mit Boston anstellen zu können, die Berliner Freiflächen auf etwa den dritten Teil des Flächeninhalts zusammengeschrumpft denken. Abb. 28 zeigt das Grünsystem einer kleineren amerikanischen Stadt in dem gleichen Maßstab. ::

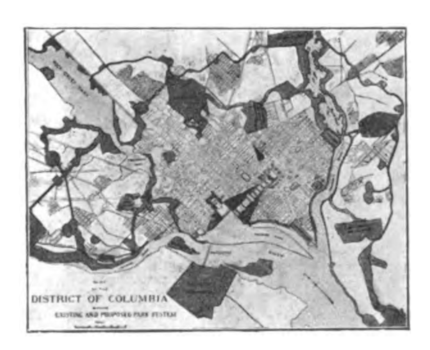



Abb. 28.



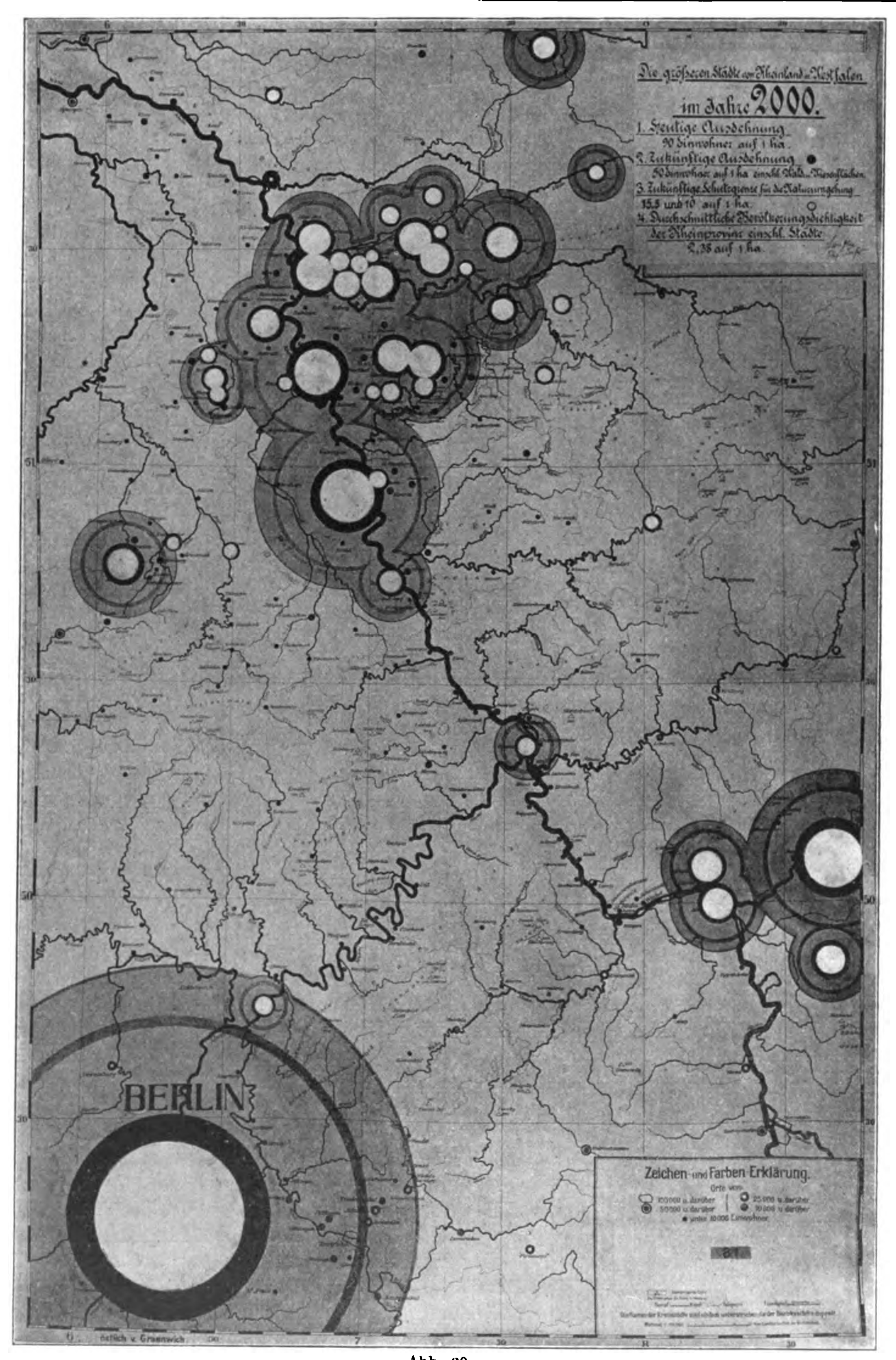



Abb. 29.

Um bei stärkerem Wachstum der Städte und Ausdehnung ihrer Industriegebiete der Bevölkerung die nötige Erholung zu sichern, ist es notwendig, die Umgebungen der Städte siedlungstechnisch sorgfältig zu behandeln, Wälder, Gehölze, Naturschönheiten zu erhalten, Spazierwege freizuhalten oder neu anzulegen, Freiflächen für Sport und Spiel zu schaffen, Badeanstalten im Freien einzurichten, die Gewässer reinzuhalten, Gastwirtschaften, Ruheplätze, Aussichtspunkte anzulegen und auch der ländlichen Besiedelung gegenüber das Recht der Stadtbevölkerung auf Erholung zu wahren. Zur Ermittlung dieser Schutzgebiete ist die künftige Einwohnerzahl der Städte auf Gebiete bezogen, in denen sie sich auf 15,5 und 10 Einwohner auf den Hektar ausdehnen könnten. Hieraus ergeben sich für viele Städte gemeinsame Schutzgebiete. Der Reiseverkehr zu entfernteren Ausflugspunkten ist hierbei nicht berücksichtigt, sondern nur der Haupttages- oder Sonntagsverkehr. :: :: :: :: :: ::

Text S. 161 ff., 185 ff.




Abb. 30. Oben: Entwicklung von Rauch und Staubfahnen über Industriestädten. Nach Prof. Wislicenus, Tharandt. Unten: Wirkung von Industrierauch auf Fichtenbestände und das Wachstum des Holzes.

Eine Beeinträchtigung des organischen Lebens wird nicht allein durch giftige Gase, sondern auch durch Abblendung der chemisch wirksamen Strahlen des Sonnenlichtes hervorgerufen. Die hygienische Wirkung der Besonnung wird in solchen Gebieten stark gehemmt. Kommen noch ungünstige Wohnverhältnisse mit unzureichender Belichtung der Räume und Mangel an Freiflächen hinzu, so sinkt die Besonnung und Belichtung unter das hygienisch zulässige Maß. Es ist deshalb darauf zu achten, daß die vorherrschenden Winde den Industrierauch von der Stadt abtreiben. Günstigste Lage rauchender Industrien daher meist im Nordosten. Aus: Langen, Städtebau, Siedlungswesen, Wohnwesen. Führer durch das Wandermuseum.

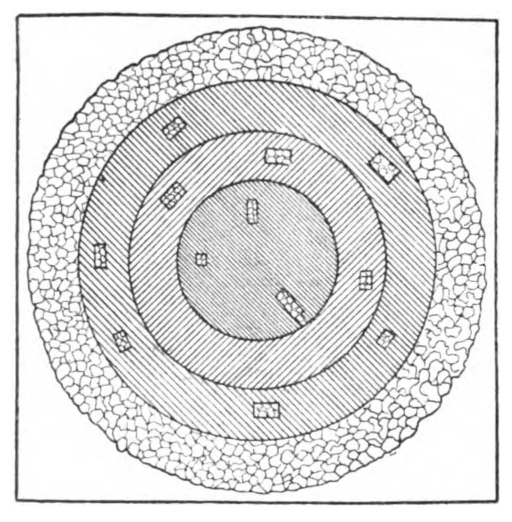


Abb. 31.

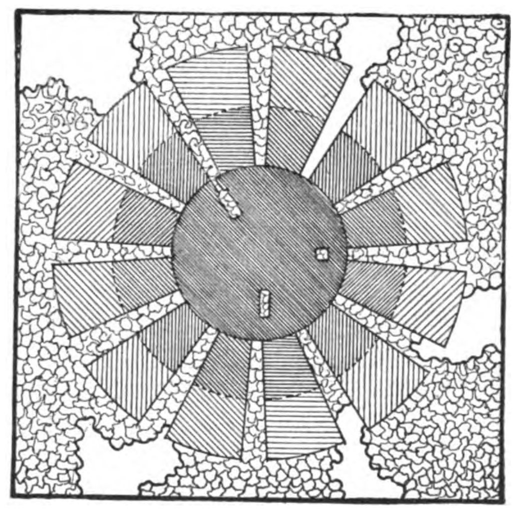


Abb. 32.

Abb. 31 und 32 sind dem Wettbewerb für „Groß-Berlin“ von Eberstadt-Möhring-Petersen entnommen und zeigen eine schematische Gegenüberstellung der ringförmigen und der strahlenförmigen Stadterweiterung. Die ringförmige Erweiterung entfernt die zusammenhängenden Freiflächen immer mehr von der Stadtmitte, die strahlenförmige läßt grüne Zungen innerhalb der bebauten Stadtfläche im Zusammenhang mit der freien Naturumgebung bestehen. Bessere Belüftung der Stadt, angenehmerer Ausflugsverkehr. ::

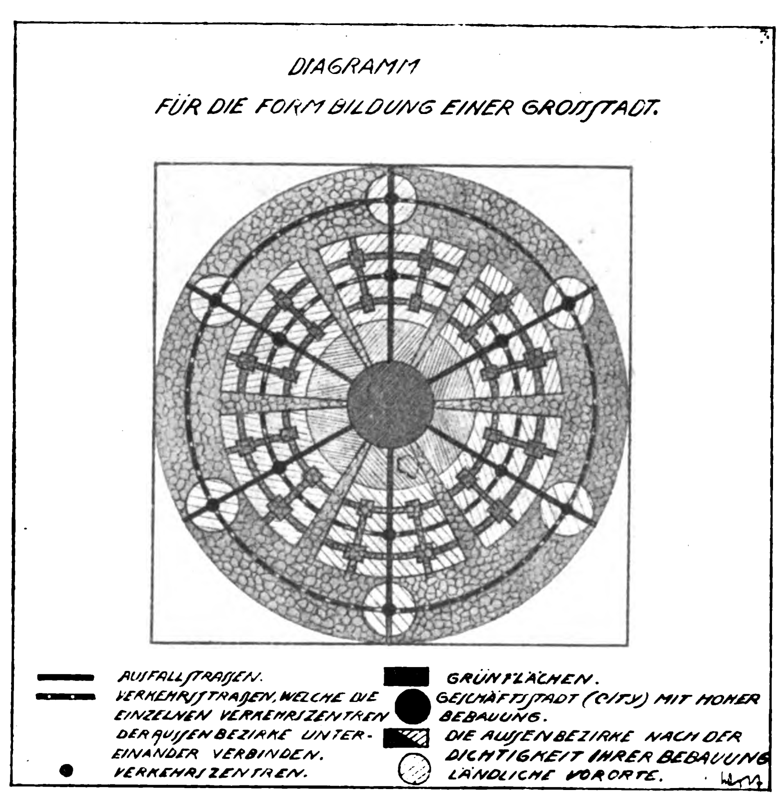



Abb. 34.

Abb. 34. Vorschlag von Oberbaurat Wolff-Hannover. Die Zerteilung der Wohngebiete durch Grünflächen ist bereits recht weitgehend. Sie kommt in diesem Ausmaß nur bei vielstöckiger Bebauung in Betracht.

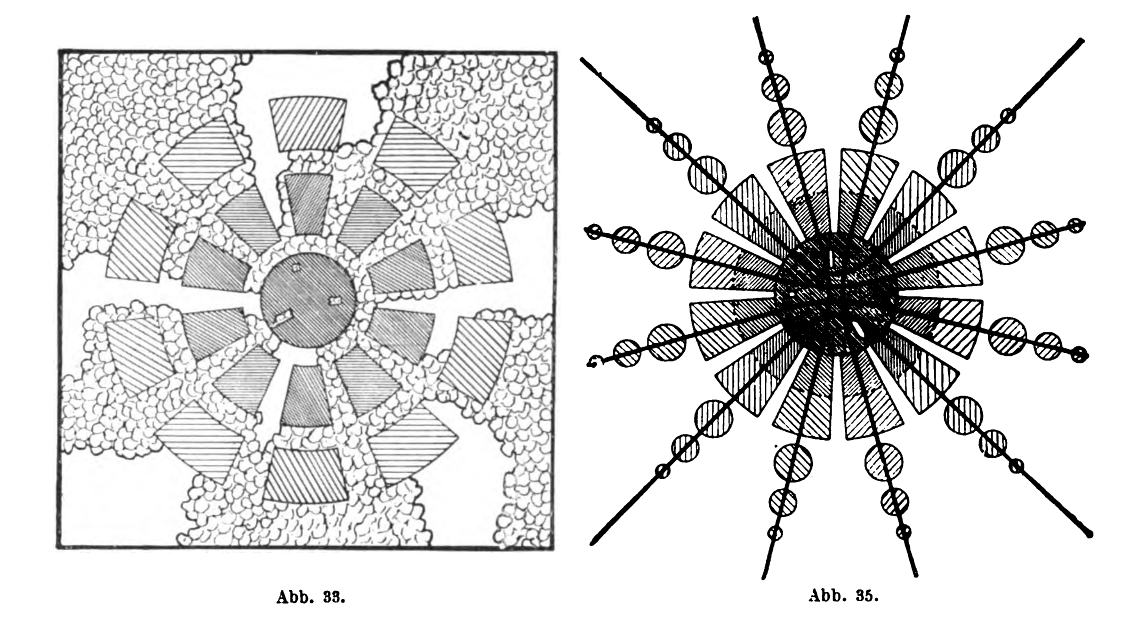


Abb. 33.

Abb. 35.

Abb. 33. Ergänzung durch den Verfasser. Durch Ablösung der Ringstücke von der älteren Bebauung entstehen geschlossene Einzelsiedlungen als Vorstädte und eine bessere Verbindung der Grünflächen untereinander für kleinere Spaziergänge. Die neuere Entwicklung der Gründung von meist genossenschaftlichen Einzelsiedlungen bestätigt diesen im Jahre 1910 gemachten Vorschlag.

Abb. 35. Stadterweiterungs- und Verkehrsschema nach Prof. Rich. Petersen. Ausarbeitung zu Abb. 32. An den Vorortbahnstrecken bilden sich Einzelsiedlungen, zwischen denen Freiflächen stehen bleiben. Wenn, wie bei der bisherigen Entwicklung, Freiflächen nicht rechtzeitig vorbehalten werden, so wachsen solche Vororte zusammen, wodurch wieder ein durch Grünflächen nicht gegliederter Stadtkörper entsteht. Den Vorgang des Zusammenwachsens zeigen Abb. 36 und 37. :: ::

Abb. 36 und 37. Die Kreise umschreiben die ungefähre Ausdehnung der Bebauung. Das Zusammenwachsen der bebauten Flächen wird dadurch noch verhängnisvoller, daß in Wirklichkeit oberhalb und unterhalb der hier gezeigten Vororte sich andere anschließen. :: ::

BERLIN UND SEINE VORORTE AN DER POTSDAMER BAHN. ZUSTAND 1901

Abb. 36.

BERLIN UND SEINE VORORTE AN DER POTSDAMER BAHN. ZUSTAND 1910.

Abb. 37.*)

*) Die Abb. 31—33, 35—39 sind dem Aufsatz des Verfassers „Stadt, Dorf und Landschaft“ aus „Städtebauliche Vorträge“ V, Heft 3, Verlag Ernst u. Sohn Berlin entnommen, ebenso ein Teil des Begleittextes.

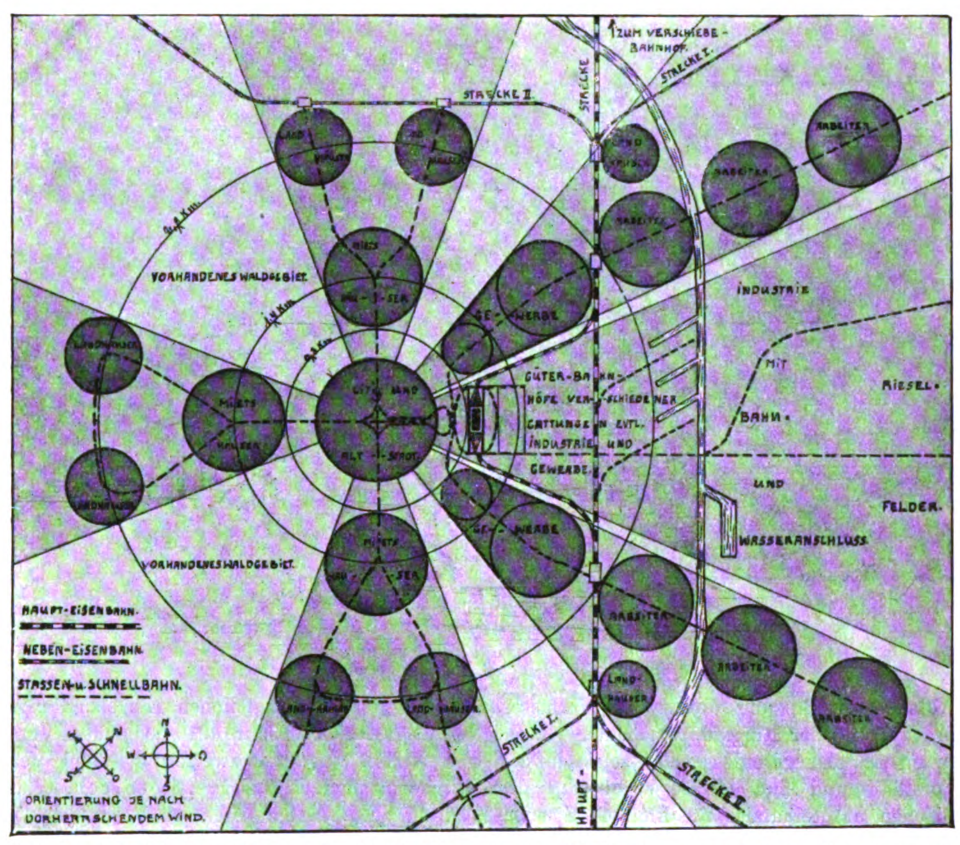



Abb. 38. Beispiel eines Schemas für die Bevölkerung einer Mittelstadt von rund 60 000 Einwohnern zu einer Großstadt von 200—300 000 Einwohnern.

Das Schema zeigt eine radiale Ausbreitung der Stadt bei teilweiser Selbständigkeit einzelner Stadtteile. Gesonderte charakteristische Bebauung auf den im Besitz von Gemeinden oder Bodengesellschaften befindlichen Gebieten. Diese Gebiete umfassen Bauland und Freiland derartig, daß bei nicht zu hohen durchschnittlichen Bodenpreisen die Wertsteigerung des Baulandes das von der Bebauung ausgeschlossene und daher im Werte niedrig bleibende Freiland mit verzinst. Gartenliebhabern werden in geeigneter Lage Mietgärten (auch Erbpacht) als Ersatz angeboten. Die unmittelbare Umgebung der Ortschaften (dunklere Keilflächen) ist parkartig zu pflegen (nach Londoner Vorbild), während die weißen Keile forst- und wiesenwirtschaftlich ausgenutzt werden, jedoch unter Schonung alter Baumbestände und anderer Naturdenkmäler; ebenso Pflege alter heimatlicher Bauweise (verstärkter Heimatschutz) Der Überschuß dieser Bewirtschaftung wird teilweise zur Pflege der Parkgebiete und zur Ausbildung der Siedlungsgrenzen (Gartenstadtmauern) verwendet. Innerhalb dieser Bestimmungen ist der Tätigkeit der Terraingesellschaften, Bodengenossenschaften, Bahnunternehmungen, städtischen Grundbesitzverwaltungen, Stiftungen und großzügigem privaten Vorgehen der weiteste Spielraum und uneingeschränkte Konkurrenz gelassen. Unter den Vorzügen dieses Systems sind hervorzuheben:

1. Regelung des Verhältnisses von freier Natur und bebautem Gebiet durch eine vermittels eines Generalbebauungsplanes gegebene private und genossenschaftliche Initiative auch ohne einen oft schwer zu erlangenden städtischen Grundbesitz.

2. Möglichkeit sofortiger planmäßiger Parkpflege und den dauernd freizuhaltenden und daher um so liebevoller gepflegten Gebieten. Die Stadt wächst harmonisch in fertige Parkgebiete mit alten Baumbeständen hinein, während nach heutigem System neu angelegte Außenparks auf viele Jahre hinaus höchst unerquicklich und durch ihre künstlich beschleunigte Anlage auch sehr teuer sind.

3. Klare Abgrenzung und liebevollere Pflege der einzelnen Stadtorganismen. Anregung eines fördernden Wetteifers unter den Bürgern und Verwaltungen dieser Vorstädte unbeschadet der Interessen der Gesamtstadt.

4. Planmäßige Regelung und Verbilligung

des Verkehrs, welcher sich an eine beschränkte Anzahl dichter besiedelter Ortschaften anschließt und mit jeder Strecke an dem Verkehr der Geschäftsstadt teilnimmt.

Je nach Wachstum der Stadt sind drei Zeiträume zu unterscheiden:

a) ca. 100—200000 Einwohner, nur Straßenbahn, welche die Freiflächen als Schnellbahn durchfährt und in den frühen Morgenstunden auch der Güterverteilung (heutiges Rollfuhrwesen) dienen kann. Bedeutende Ersparnis an Straßenpflaster.

b) ca. 200—500000 Einwohner. Über der Straßenbahn Hoch- oder Schwebebahn als Schnellbahn mit Umsteigeverkehr zur Straßenbahn, in den Frühstunden oben leichter (Post), unten schwerer Güterverkehr.

c) ca. 500—800000 Einwohner, später eine Million und darüber. In der Geschäftsstadt Güterverkehr nach unten verlegt. Untergrundgüterbahn (zuerst Kleinbahn, dann Vollbahn), außen als Einschnittbahn, darüber bleibt Hoch- oder Schwebebahn, daneben Straßenbahn. Weitere Güterverteilung durch Eisenbahnnebenstrecken I, II usw.

Ringverkehr und Aushilfsverkehr durch Auto-Omnibusse (gleislose Straßenbahn).

In dieser Form sind die Verkehrsverhältnisse ohne Aufgabe früherer Anlagen jedem Wachstum anzupassen.

Ist die Altstadt aus künstlerischen Gründen zu erhalten oder ein großstädtischer Verkehr schwer mitten hindurchzuführen, so wird dieser herumgeführt und das Keilstück zwischen Altstadt und Bahnhof als moderne Geschäftsstadt ausgebaut, von welcher aus die wertvollen Geschäftslagen der Altstadt in den schmal bleibenden „Bazarstraßen" (Hohe Straße in Köln) leicht zugänglich sind.

In der Mitte liegt die Altstadt, rings in ihrer Umgebung erhalten, im Innern zum Teil als Geschäftsstadt ausgebaut. Die Haupteisenbahnstrecke führt den Güterdurchgangsverkehr vorbei und allen Stadtverkehr durch eine Schleife an die Altstadt heran. Innerhalb dieser Bahnstrecken ist für den Güterumsatz, auch für Industrie mit Wasseranschluß reichlich Platz, besonders bei Erweiterung dieses Keiles nach außen hin, wo auch die Rieselfelder am besten anzulegen wären. Die Umgebung des Hauptbahnhofes würde somit zum Brennpunkt des Verkehrs werden, von dem aus dann das Netz der Schnell- und Straßenbahnen sich verteilte. Alle Stränge zunächst durch eine Geschäftsstraße erster Ordnung geführt würden, sich allmählich verzweigend, die Vorstädte in günstige Verbindung mit dem Zentrum setzen. Wie weit man zu gewissen Morgenstunden auch den Güterverkehr auf diesem Wege verteilen könnte, wäre ernstlicher Erwägung wert. Einen Teil des Vorortverkehrs würde auch die Vollbahn übernehmen können, wie leicht zu ersehen ist.

An den Rändern des Industriegebietes würden Arbeiterstädte zu errichten sein, ähnlich den Essener Kolonien. Das Kleingewerbe fände in der Nähe der Bahnhöfe und Geschäftsstadt gute Arbeitsbedingungen, Bezugs- und Absatzmöglichkeiten. Dies alles im industriellen Osten der Stadt (Rauchschutz). Die anderen Vorstädte würden, nacheinander entstehend, allen übrigen Bevölkerungsschichten gerecht werden müssen. Die Außenränder würden die schönsten Wohnlagen sein, da freie Aussicht in die Landschaft ihnen gesichert bleibt. Dort würden besonders die Schulen und andere Anstalten neben einer weiteren mehr ländlichen Bebauung am Platze sein, während im Innern geschlossene Straßenzüge und im Mittelpunkt jeder Vorstadt wieder ein eigener Markt und andere gute Geschäftslagen entstehen würden. Im Gegensatz zu den heutigen Zuständen würde jedem dieser Vororte nach einer Zeit regster Bautätigkeit eine lange, ruhige Entwicklungszeit bevorstehen, in welcher ein gegenseitiger Wetteifer der Gemeinwesen zur Verschönerung und Vervollkommnung erfolgreich wirken könnte. Die neuere Entwicklung, Stadterweiterungen durch Anlage besonderer geschlossener Siedelungen vorzunehmen, hat diese Ausführungen bestätigt. (Wettbewerb Soest, Breslau, Wetzlar.)

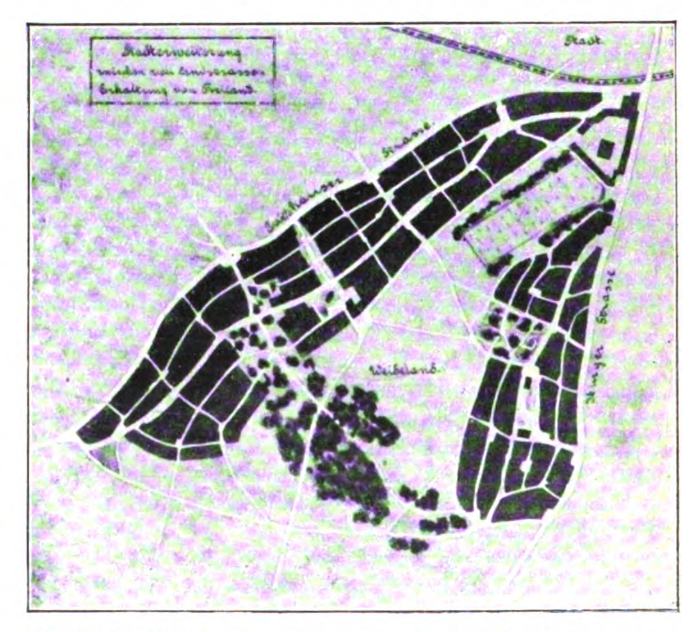


Abb. 39. Stadterweiterung zwischen zwei bereits bebauten Landstraßen. Beispiel für die praktische Anwendung des Schema Abb. 38 auf eine bestimmte Örtlichkeit. Vom Friedhof aus ist bereits die freie Landschaft zugänglich.

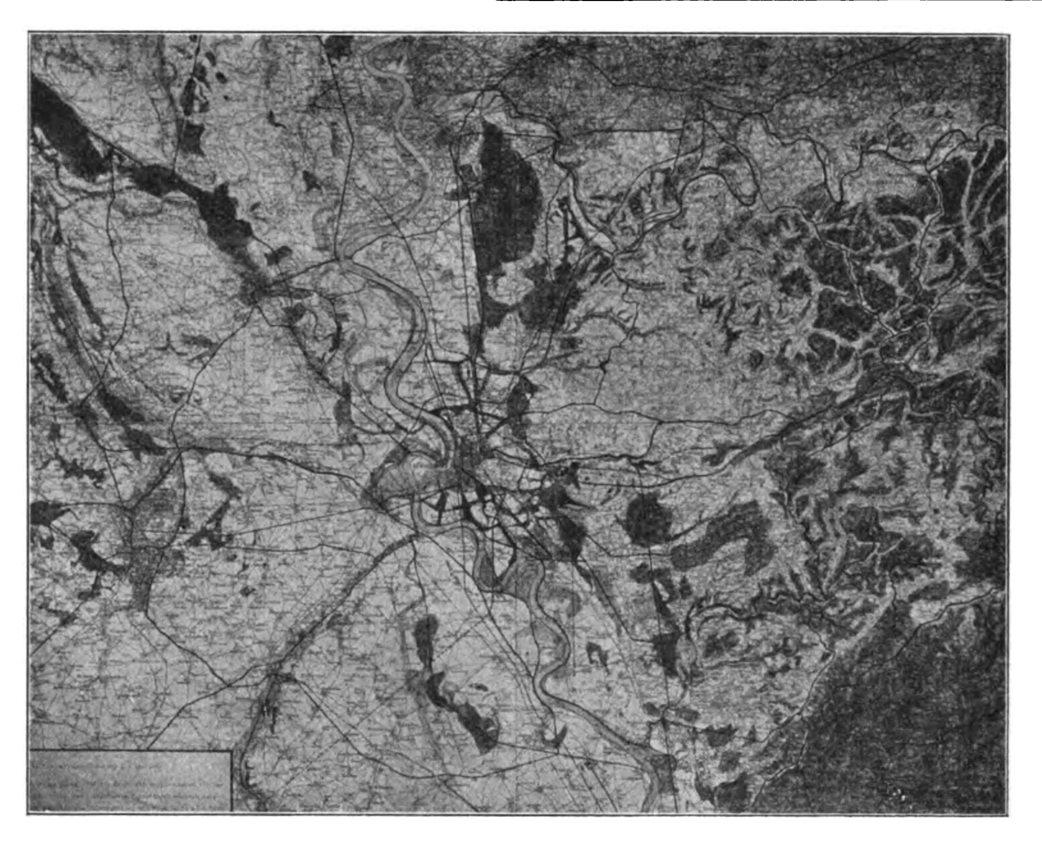


Abb. 40. Aus dem Wettbewerb „Groß-Düsseldorf", Entwurf Langen, Stahl, Wöhler, III. Preis.

Abb. 40. Plan der weiteren Umgebung, vgl. Abb. 29 und 30. Beispiel für die planmäßige Besiedelung der Umgebung einer Großstadt.

1. Die Wasserwirtschaft ist geregelt, Bäche sind reingehalten, zusammengeleitet und in den Stadtkörper eingeführt, Talsperren zum Ausgleich, besonders zur Bewässerung in trockener Jahreszeit, zur Versorgung mit Nutz- und Trinkwasser sind angelegt, sumpfige Gebiete sind entwässert, vgl. Abb. 42.

2. Der Schienenverkehr ist durch Anlage neuer Schnellbahnen zur Entlastung der Vollbahnen und Übernahme eines beschleunigten Personenverkehrs verbessert.

3. Ein Netz von Autostraßen erschließt die landschaftliche Umgebung besonders für den Sonntagsverkehr, vgl. Abb. 44.

4. Die zu erhaltenden Wälder sind hervorgehoben, ebenso die dicht besiedelten Gebiete. Für die Erhaltung schöner Einzelbäume und die besondere landschaftliche Pflege der Forsten in der Nähe der Wege und Ausflugspunkte sind Maßnahmen vorgeschlagen. Die reizvolle Gestaltung der Grünflächen soll die Bevölkerung hinauslocken und wirkt daher im hygienischen Sinne fördernd und belebend (etwa wie die reizvolle Zubereitung der Speisen ihre Verdaulichkeit erhöht und den Appetit belebt.)

5. Die Fluß- und Bachtäler sind für Wiesen- und Weideland vorbehalten, ihre Ufer für Spazierwege freigehalten.

6. Die öffentlichen Freiflächen sind möglichst zu einem zusammenhängenden System aneinandergeschlossen.

7. Die rauchenden Industriegebiete der verschiedenen Ortschaften nehmen auf die Lage der Wohnviertel in den Nachbarorten Rücksicht. Planmäßige Rauchvermeidung, Staubbindung, Geruchsbindung, Rohgasfernleitungen für gewerbliche Zwecke. ::

Text S. 155, 156.

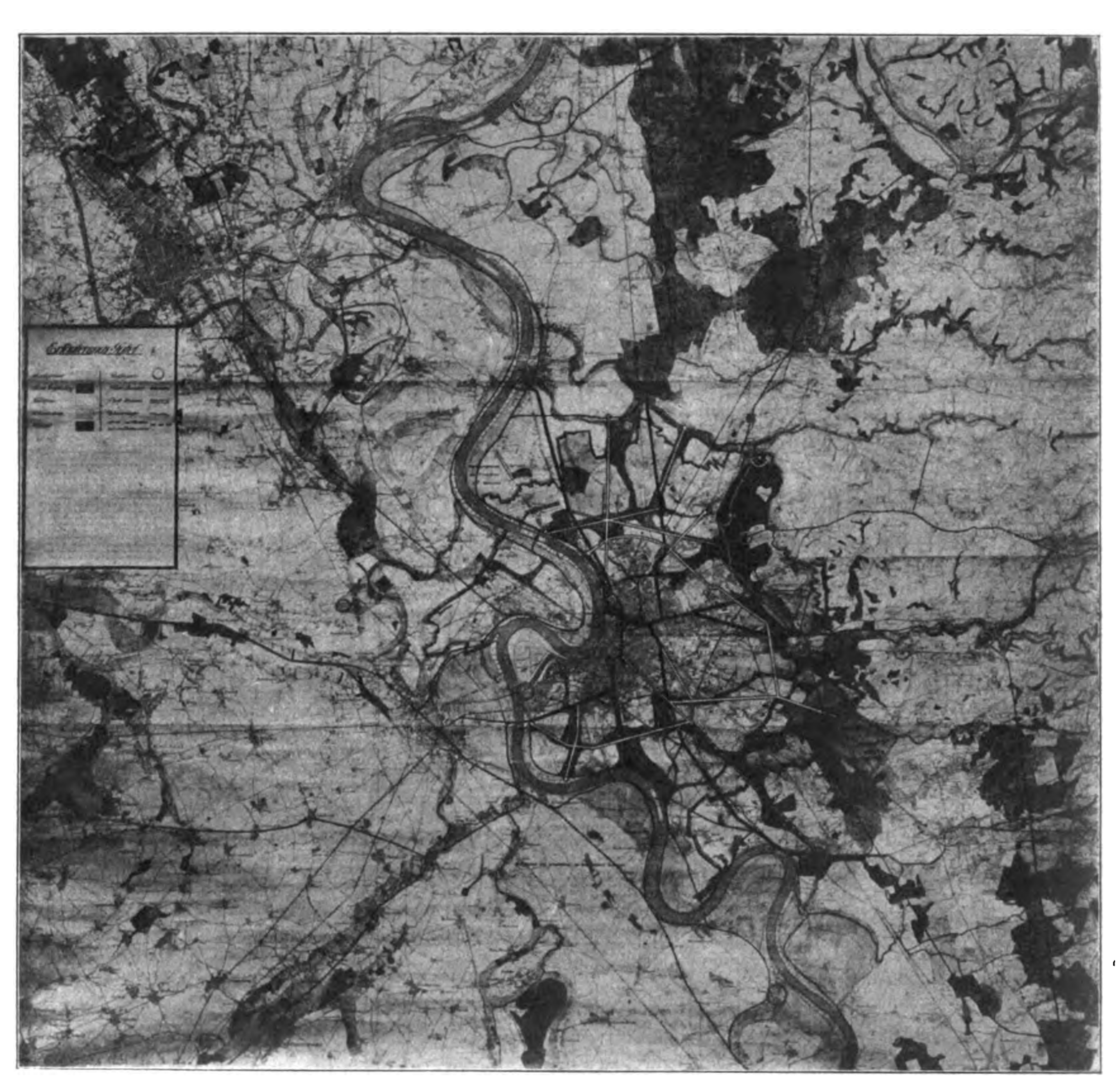
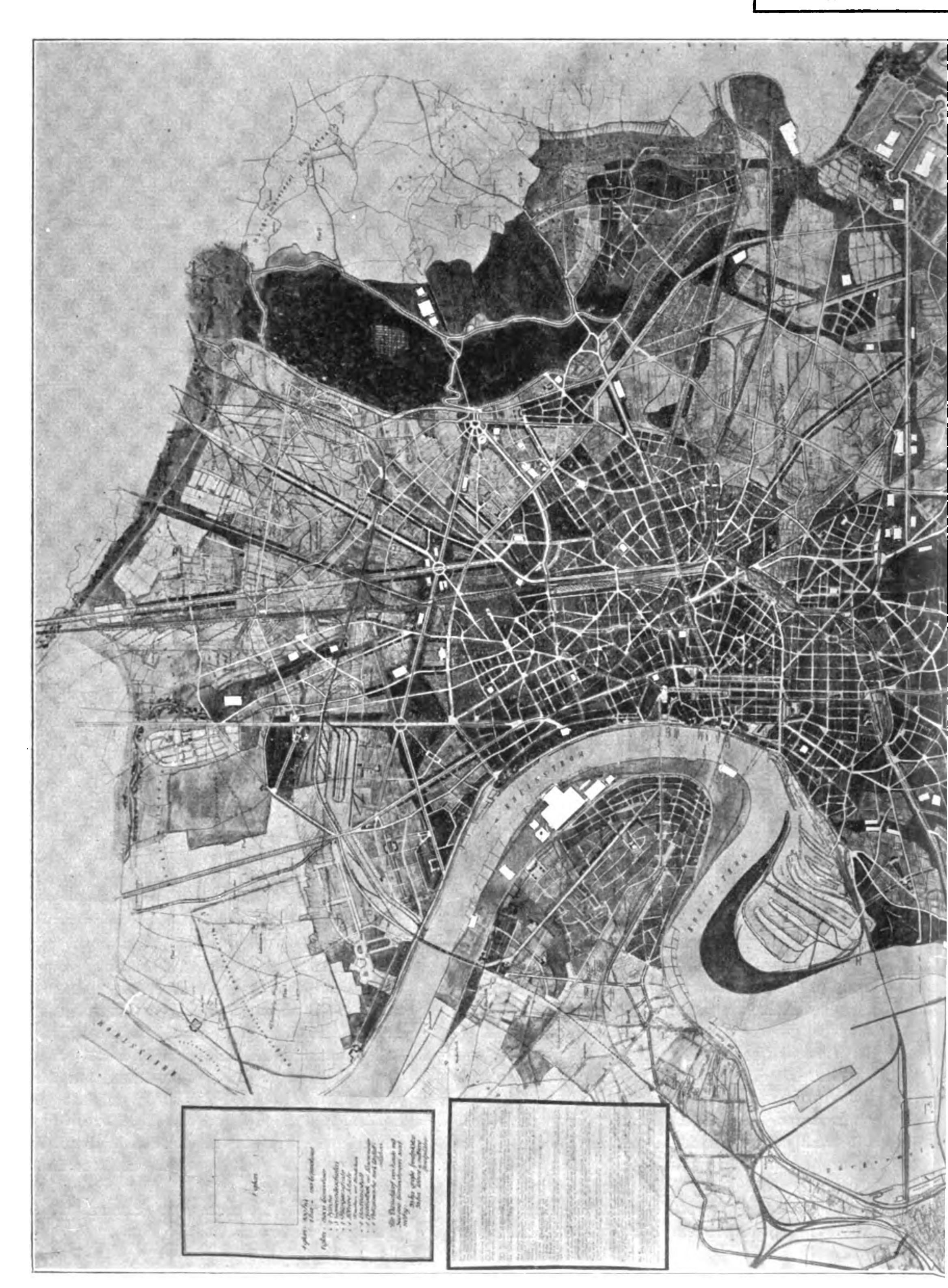


Abb. 41.

Abb. 41. Ausschnitt aus Plan Abb. 40 in weiterer Überarbeitung. Der Plan zeigt die Freiflächen und ihren Zusammenhang deutlicher, ebenso nach Möglichkeit ihre Einführung in die Stadt, die Behandlung der Bachtäler und Anlage von Talsperren (vgl. Abb. 42). Die Hauptausflugsorte sind durch Ringe gekennzeichnet. Ihre Erschliessung durch Verbindungsstraßen ist ersichtlich. Die weiß hervorgehobenen geraden Straßen in der Nähe der Stadt sind Alleestraßen, an denen an seitlichen Grünflächen Spiel- und Sportplätze angelegt sind (vgl. System Abb. 43, Einzelheiten Abb. 48—54). Nachdem der Zusammenhang der öffentlichen Freiflächen und Erholungsgebiete für die Stadtbevölkerung gesichert ist, können städtische und ländliche Siedlungen eingefügt werden, deren Freiflächen dann mit dem Hauptgrünsystem in Verbindung zu bringen sind. Als Freiflächen der ländlichen Siedlungen kommen hauptsächlich Weideflächen auf Öd- und Unland, Angern, an Rainen und Feldwegen und größere Gemeindewiesen und Weiden in Betracht. Besonders in der Nähe großer Städte sind schon aus nahrungshygienischen Gründen möglichst viele ländliche Siedlungen zur Lieferung von Frischmilch, Frischgemüse u. a. erwünscht. :: :: ::

VERTEILUNG VON



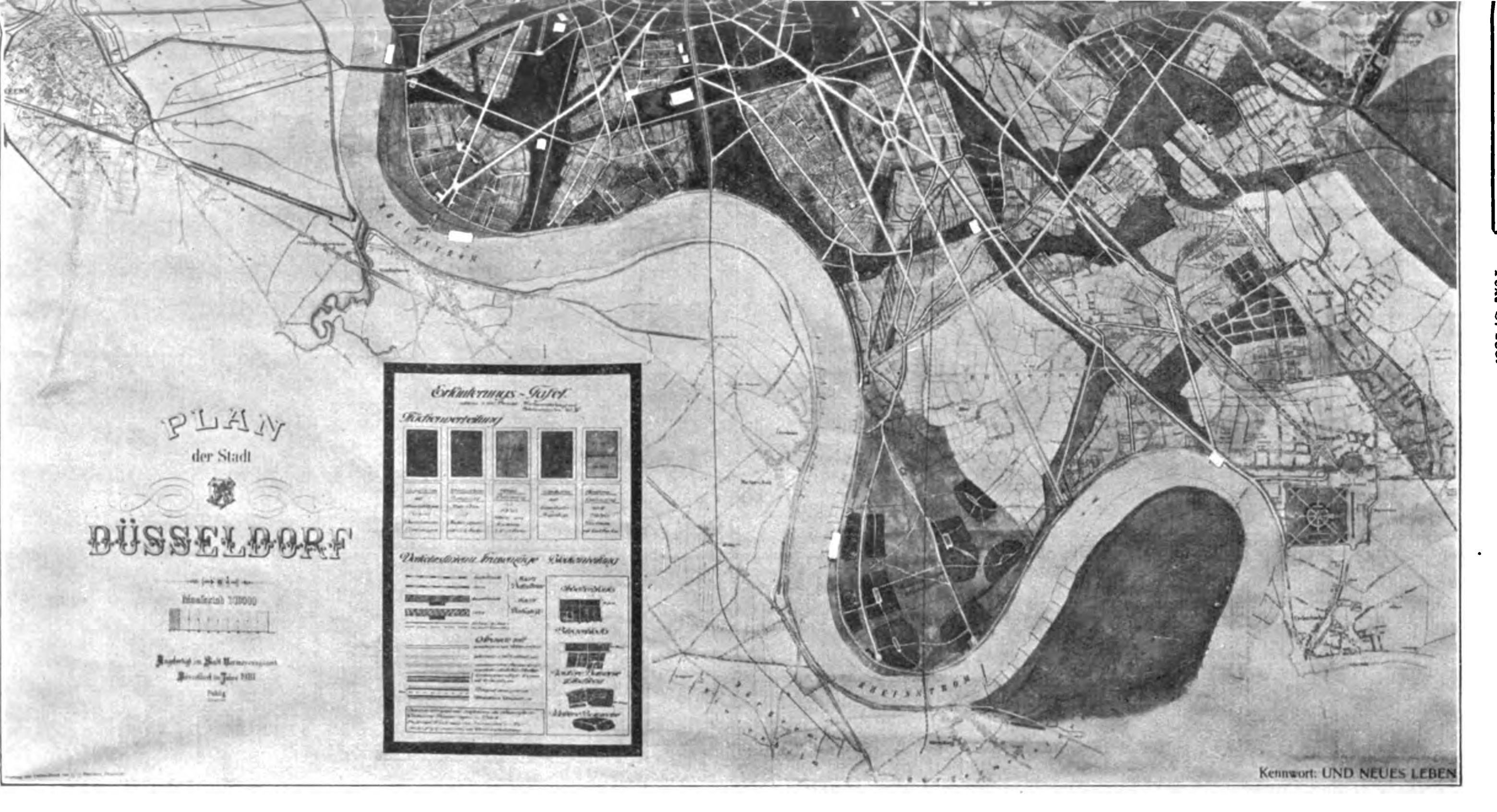



Abb. 46.

Abb.46. Genauere Durchführung des Plans Abb. 41. Ausschnitt des engeren Stadtgebiets. Im Gegensatz zu den meisten anderen damals üblichen Generalbebauungsplänen ist hier mehr Wert auf den Zusammenhang der Grünflächen als der Bauflächen gelegt worden. Diese sind in Einzelne Wohnsiedlungen zusammengefaßt (vgl. Abb. 38 u. 39a), die im einzelnen besonders nach hygienischen und künstlerischen Gesichtspunkten weiter auszubilden wären. Dieses System von natürlich gegebenen, gut bewässerten Grünflächen und dazwischen eingelagerten Wohn- und Industriegebieten wird von den notwendigen Verkehrslinien geradlinig und nach den Bedürfnissen des Straßenbahnverkehrs durchschnitten. Das von den Wohnvierteln unabhängige großstädtische Hauptstraßennetz erlaubt damit bis in die äußersten Stellen des Stadtgebiets einen ungehinderten Schnellverkehr, der die Wohnviertel nicht stört und doch an geeigneten Haltepunkten günstig an den Hauptverkehr anschließt. Innerhalb der Grünflächen sind die vielen Spielplätze deutlich erkennbar, diese sollen für die Bevölkerung der bereits bestehenden Stadt mit dienen. Es sind gerechnet 2 qm auf den Kopf der Bevölkerung. Rechts unten ist der Wasserpark des Schlosses Benrath deutlich, der als Vorbild für die Umwandlung eines feuchten Waldgebietes in einen Volkspark genau nördlich davon unter Gewinnung trocknen Waldgeländes und befahrbarer Wasserkanäle dienen könnte. Die Industrieflächen sind, soweit noch möglich, nördlich und östlich angelegt. :: :: :: ::




Abb. 42.

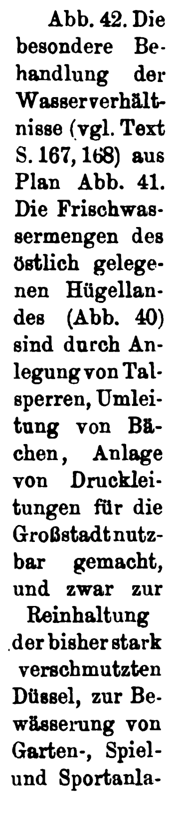


**Abb. 42.** Die besondere Behandlung der Wasserverhältnisse (vgl. Text S. 167, 168) aus Plan Abb. 41. Die Frischwassermengen des östlich gelegenen Hügellandes (Abb. 40) sind durch Anlegung von Talsperren, Umleitung von Bächen, Anlage von Druckleitungen für die Großstadt nutzbar gemacht, und zwar zur Reinhaltung der bisher stark verschmutzten Düssel, zur Bewässerung von Garten-, Spiel- und Sportanlagen, zur Schaffung neuer Wasserflächen und luftverbessernder Springbrunnen. Reinhaltung und Ausnutzung der Bachläufe kommt auch für ländliche Siedlungen in Betracht. :: :: ::

**Abb. 43.** Die besondere Behandlung der Parkstraßen (Genaueres s. Abb. 49, 50) aus Plan Abb. 41. Die Straßen sind möglichst von anderem den Spaziergänger störenden Verkehr freigehalten. Wo das nicht zu vermeiden war, sind die Straßen so ausgebildet, daß besondere Spazierwege und schattige Baumreihen, ebenso staubabhaltende (gut zu besprengende) Hecken und Büsche den Aufenthalt angenehm machen oder wenigstens den Zusammenhang des Parksystems andeuten. Die breiteren Straßen und die Parkränder waren außerdem zur Schaffung bevorzugter Wohnlagen unentbehrlich. Die Richtung der Radialstraßen auf den Rathausturm ist hier aus den punktierten Linien deutlicher ersichtlich. :: ::

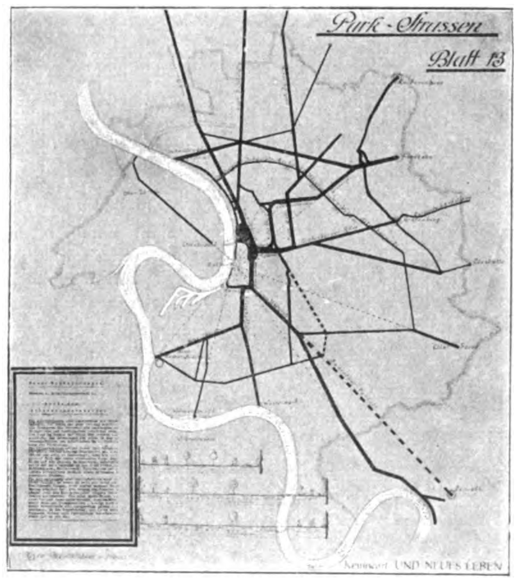



Abb. 43.

Abb. 44. Die besondere Behandlung der Autostraßen aus Plan Abb. 41. Der Autoverkehr, der möglichst staublose Straßendecke, freie Fahrbahn, schlanke Straßenführung ohne zu häufige Kreuzungen und die Möglichkeit schöner Rundfahrten mit guter Verbindung zu den Hauptausflugsorten (Auto-Omnibus) verlangt, soll möglichst von den Wohnstraßen ferngehalten werden, er ist also auf den Durchgangsstraßen möglichst zu erleichtern. Straßen, die außer dem gewöhnlichen

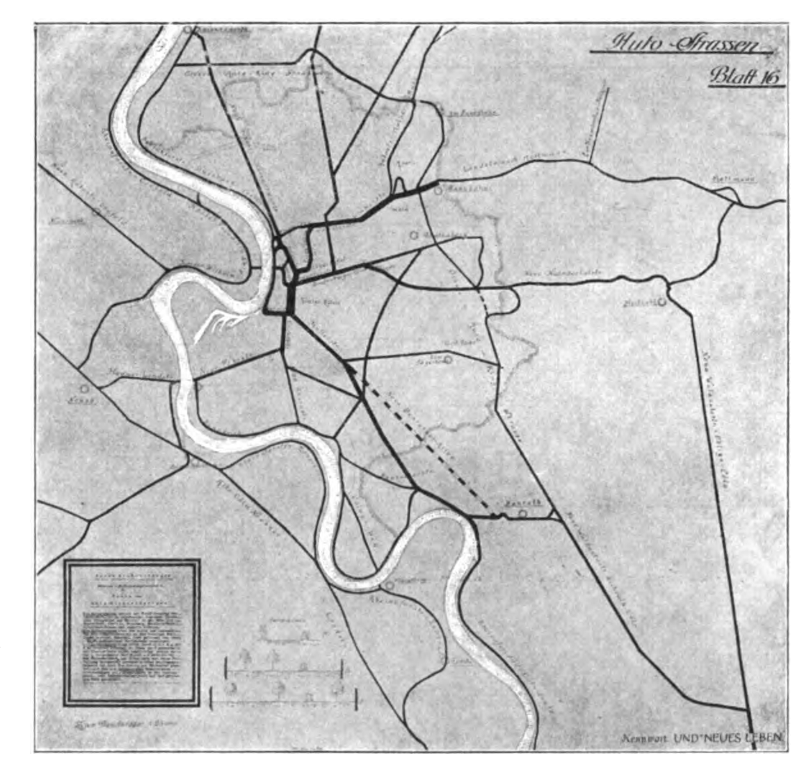



Abb. 44.

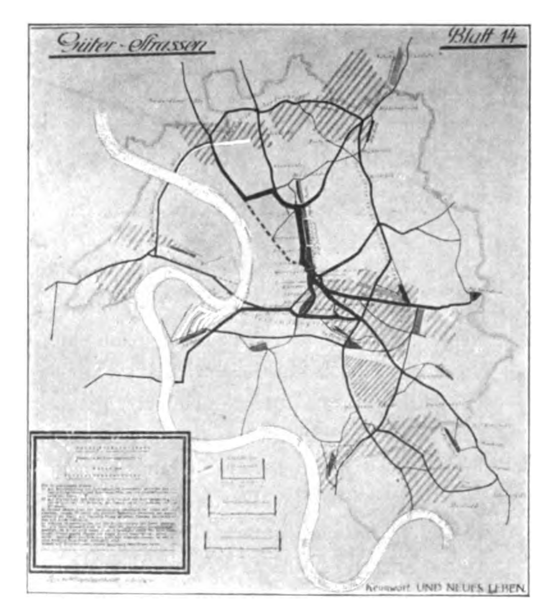



Abb. 45.

Verkehr noch Spazier-, Reit-, Radfahr- und Autoverkehr aufzunehmen haben, sind dementsprechend auszubilden. Da im vorliegenden Fall mit bebauten, nicht mehr zu ändernden Straßen zu rechnen war, wurde der Verkehr durch besondere Verkehrswege für die verschiedenen Zwecke möglichst geordnet und dadurch Straßenverbreiterungen oder Durchbrüche auf das Mindestmaß beschränkt. :: :: :: ::

Abb. 45. Die besondere Behandlung der Laststraßen aus Plan Abb. 41. Der Güterverkehr ist durch Lärm und Schwerfälligkeit, durch Straßenabnutzung, Staub- und Schmutzbildung sowohl in Wohnstraßen wie in Verkehrsstraßen am wenigsten erwünscht. Er wird durch richtige Lage der Industriegebiete (schraffierte Flächen) untereinander und zu den Bahnhöfen möglichst eingeschränkt und auf bestimmte Straßen verwiesen, die durch schwache Steigung, feste Fahrbahn, gegebenenfalls durch Gleisanlagen für Güterverkehr geeignet gemacht werden.

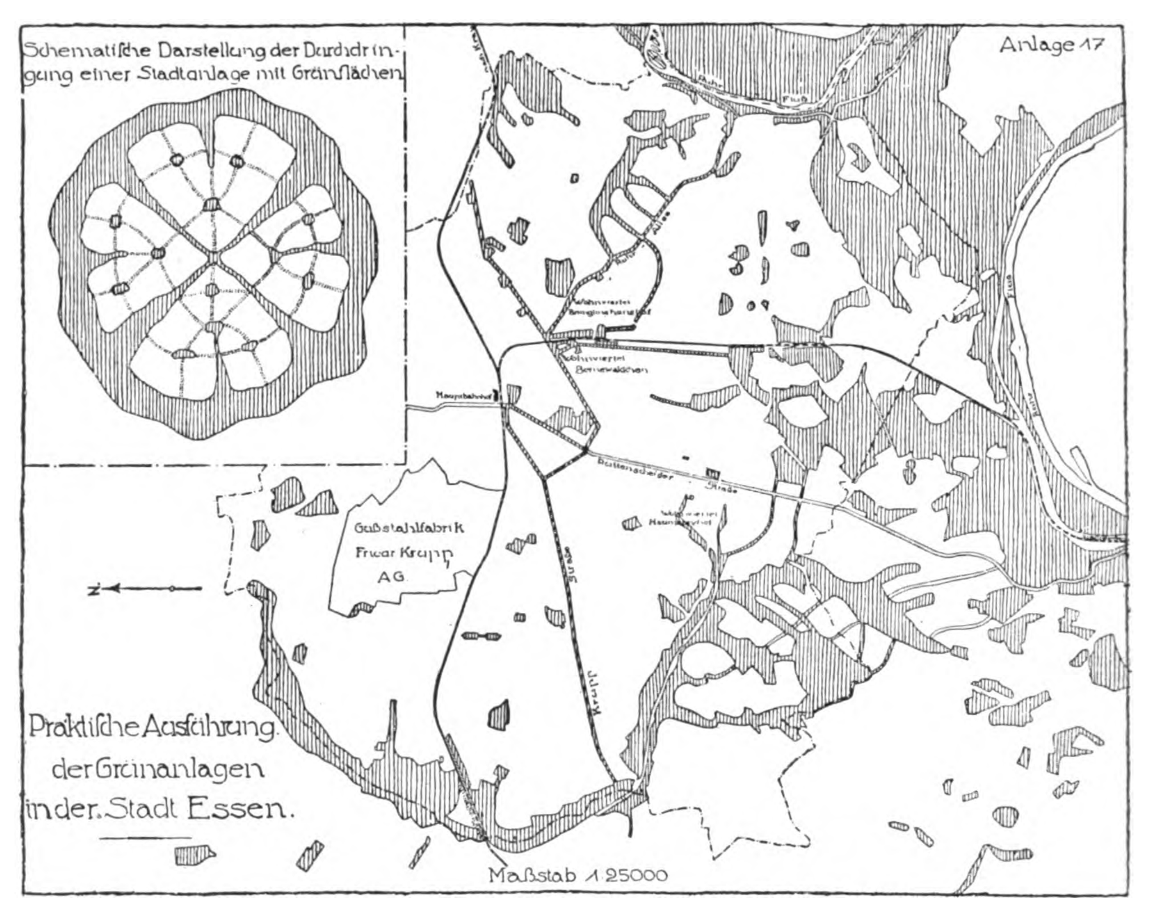



Abb. 47. Aus: „Grünsystem der Stadt Essen".

Abb. 47. Die schraffierten Flächen sind die von der Stadt Essen erworbenen und angelegten Grünflächen, die in den letzten Jahren noch wesentlich vermehrt worden sind. Es ist deutlich das Bestreben bemerkbar, die Grünflächen in Zusammenhang zu bringen und die Wohnflächen möglichst als Inseln in das Grün einzubetten. Eine solche planmäßige Behandlung der Grünflächen ist vor allem in so ausgedehnten Industriegebieten, wie es das Rheinisch-westfälische ist, wichtig, da sonst durch die Industrie und Verkehrsanlagen, wie auch durch eine zerstreute Wohnhausbebauung das Land auf weite Strecken von Erholungsflächen entblößt wird (vgl. auch Abb. 40). Diese Dauergrünflächen können dann frühzeitig in Pflege genommen und für ihre Bestimmung als Erholungsflächen der städtischen Bevölkerung vorbereitet werden. Es kommen besonders in Frage: Aufforstung, Pflege alter Einzelbäume und Bauwerke, Entwässerung, Bewässerung, Umwandlung in Wiesen- und Weideland,

Text S. 180.

das in der Nähe von Städten besonders erwünscht ist. Als Grünflächen kommen besonders in Betracht vorhandene Wälder und Gehölze, feuchte Niederungen, Bach- und Flußufer, Gebiete mit schlechtem Baugrund, Ödländereien wie Halden, Sandgruben, Steinbrüche und dazwischen einzufügende Weidetriften. Ferner alle für Wiesenbau geeignete Flächen. Die Nutzung geschieht durch Verpachtung an Landwirte, landwirtschaftliche Genossenschaften oder auch in eigener städtischer Verwaltung. In der Nähe der Stadt sind Spiel- und Sportplätze einzufügen und größere Flächen für Pachtgärten, gut und für die Dauer eingerichtete Laubenkolonien vorzusehen (vgl. Abb. 39a). Diese städtischen Grünflächen gehen dann bei der weiteren Umgebung in die Allmenden der umliegenden Dörfer über. Soweit die Stadt nicht über genügenden oder gut gelegenen Grundbesitz verfügt, können die Freiflächen auch durch Umlegung oder Zusammenlegung von Privatbesitz mit entsprechender Landabgabe an die Allgemeinheit geschaffen werden.

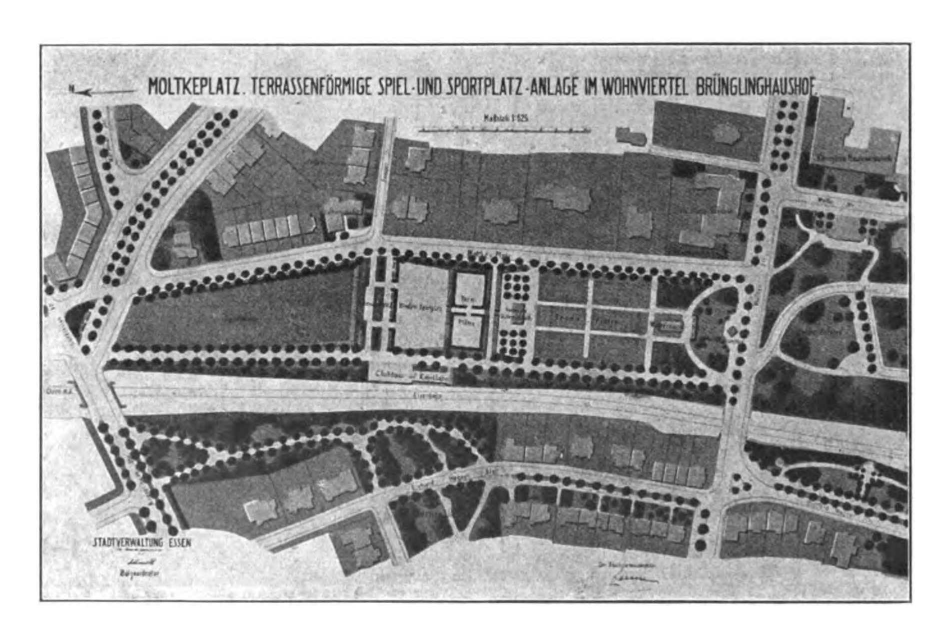



Abb. 48. 'Aus: Koch, „Gartenkunst", vgl. S. 186.

Abb. 48. Essen. Beispiel für die Durchbildung einer in die Stadt hineinragenden Grünzunge (vgl. Abb. 47 etwas oberhalb der Mitte). Die Anlage ist für jedes Erholungsbedürfnis vom Kleinkinder-Sandplatz bis zum Tennisplatz für Erwachsene, für Ruheplätze und Spazierwege eingerichtet. Auch Wasseranlage und Spielgebäude fehlen nicht.



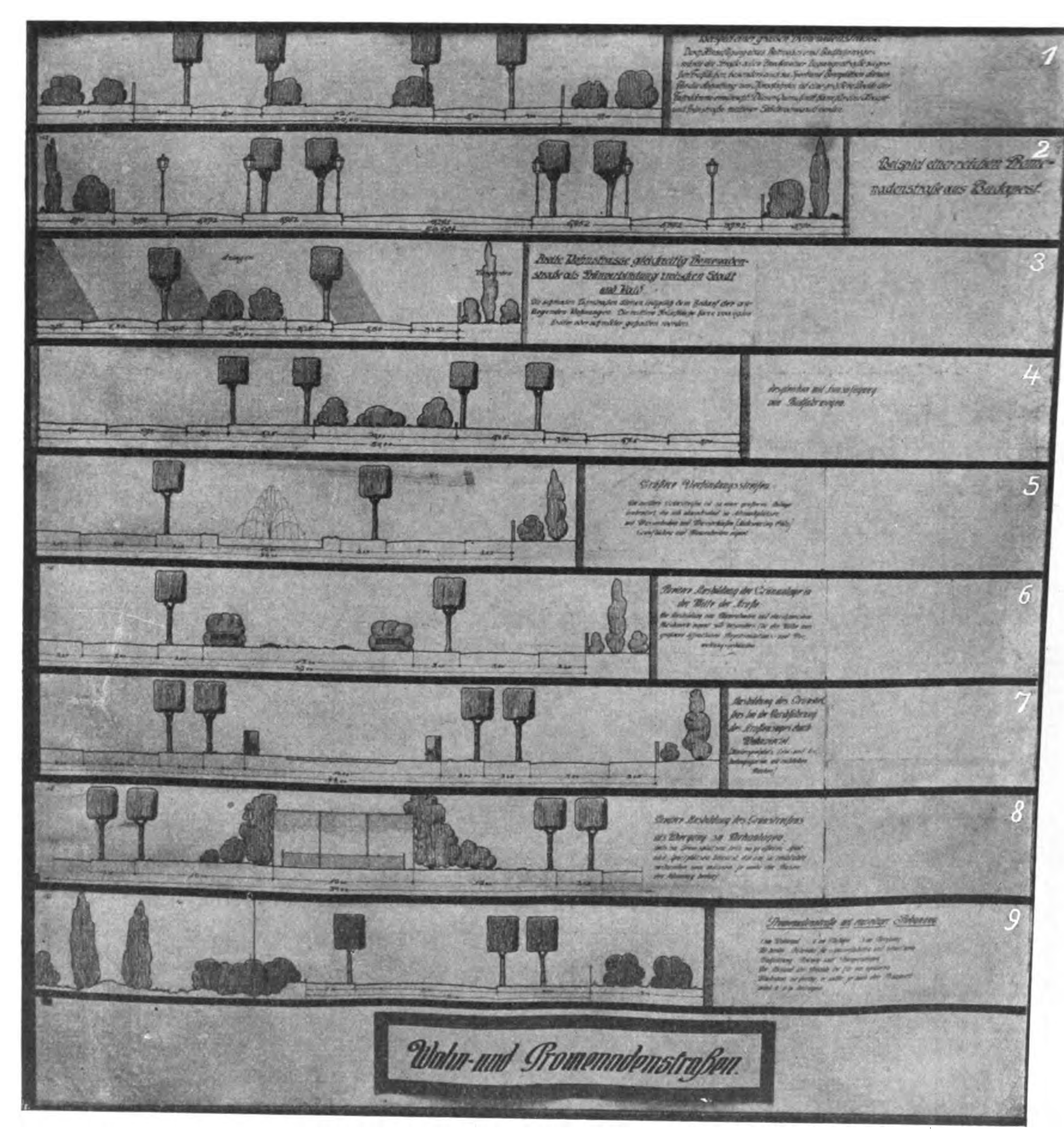



Abb. 49. Aus dem Wandermuseum für Städtebau, Siedlungswesen und Wohnwesen. Berlin (Deutsches Archiv für Städtebau, Siedlungswesen u. Wohnwesen). Beispiel für die Ausbildung städt. Grünverbindungen (Nummerbezeichnung rechts am Rande).

1. Doppelte Fahrbahn, dazwischen Grünstreifen. Durch Einfügung eines Reit- und Radfahrweges würde die Straße allen Zwecken einer Zugangsstraße zu großen Freiflächen, besonders auch zu Sport- und Rennplätzen genügen. Breite 44 m zwischen den Häuserfronten. 2. Beispiel für eine reiche Promenadenstraße (Budapest), 57 m breit. In der Mitte Durchgangsverkehr, an den Seiten Hausverkehr. 3. Breite Wohnstraße, gleichzeitig Grünverbindung zwischen Freiflächen. Die Beschattung ist angedeutet. An der Südseite Vorgärten, an der Nordseite nicht. 30 m breit ohne Vorgärten. 4. Breite Wohnstraße. Radfahrwege zwischen Fahrdämmen und Spazierwegen. 5. Breitere Grünstraße mit Springbrunnen und Schmuckrasen, besonders vor öffentlichen Gebäuden. Breite 34 m ohne Vorgärten. 6. Desgl. mit Buschwerk und Ruheplätzen. Breite 39 m ohne Vorgärten. 7. Desgl mit kleinen Ruhegärten und Spielplätzen hinter Hecken oder niedrigen Mauern, 44 m breit. 8. Desgl. Übergang zu größeren Parkflächen. Tennisplätze im Grünstreifen. 54 m breit. 9. Straße am Parkrand.

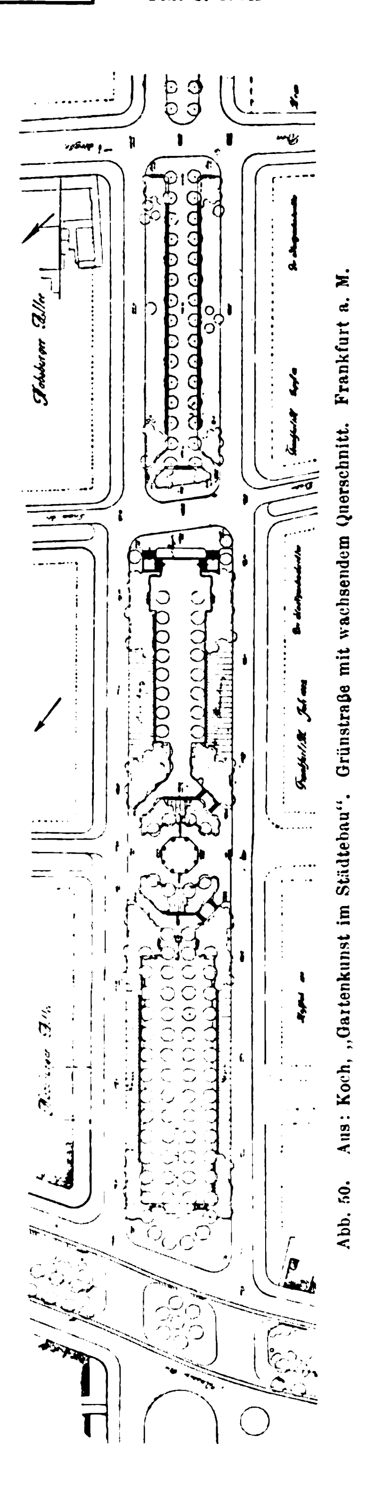


Abb. 50. Aus: Koch, „Gartenkunst im Städtebau". Grünstraße mit wachsendem Querschnitt. Frankfurt a. M.

Abb. 49 und 50. Die Grünstraßen sollen sich möglichst nach den Außengebieten hin verbreitern, den nach außen hin fallenden Bodenpreisen entsprechend. Straßen mit völlig gleichartigem Querschnitt ermüden den Spaziergänger statt ihn durch immer neuen Anreiz ins Freie zu locken. Sobald es die Breite irgend erlaubt, sollte das Straßengrün zur Erholung nutzbar gemacht werden durch Einrichtung von kleinen Ruheplätzen, Kinderspielplätzen in Verbindung mit kleinen Erfrischungshäuschen, Regenschutzdächern, Gerätehäuschen, bei genügend ruhiger Lage auch mit Kleinkinderbewahrschulen, Brausebädern (Leipzig). Die oft überstarke Belegung solcher Spielplätze zeugt für den großen Bedarf. Natürliche Wasserläufe können in der Stadt begradigt und der Grünstraße angepaßt werden (Königsallee Düsseldorf). Reinhaltung des Wassers und Bekämpfung der Mückenplage durch Fischhaltung, Erzielung der nötigen Wassermenge selbst bei kleinen Wasserläufen durch Stauung. Abb. 50 zeigt ein gutes Beispiel für die allmähliche Verbreiterung einer Grünstraße bei wechseln der Anordnung des Grünstreifens auch innerhalb der gleichen Breite.

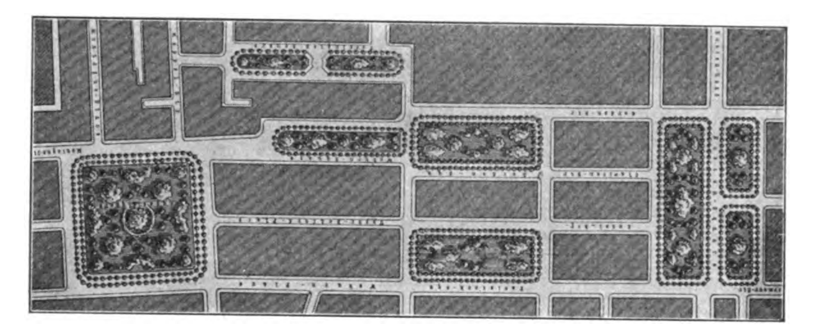


Abb. 51. Aus: Stübben, „Der Städtebau". Handbuch der Architektur.

Abb. 51. Englische Squares, grüne, zwischen Häuserblöcken gelegene Schmuckanlagen, die jedoch wegen ihrer Zusammenhanglosigkeit nur den Umwohnern, nicht der Allgemeinheit dienen. Durch gleichmäßige Verteilung über die ganze Stadt bilden diese Squares jedoch eine sehr bemerkenswerte Bereicherung der Grünanlagen überhaupt. :: :: :: ::

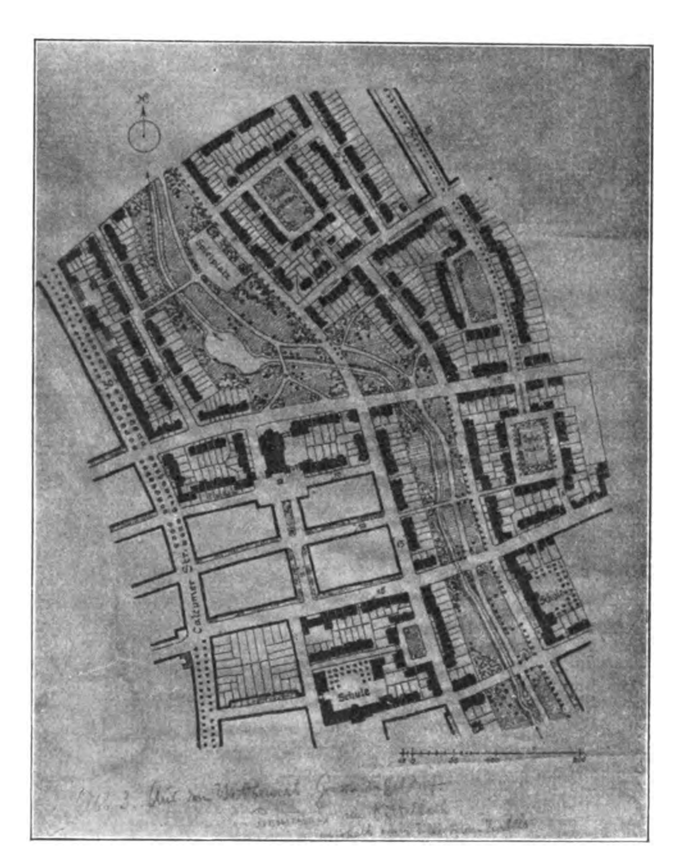


Abb. 52. Aus dem Wettbewerb Groß-Düsseldorf, Stübben, IV. Preis.

Abb. 52. Promenade am Kittelbach. Die Anlage folgt dem in tiefem Einschnitt fließenden Bachlauf, der an einigen Stellen teichartig erweitert ist. Die Erhaltung solcher Bachläufe auch in dichter bebauten Stadtteilen belüftet die Stadt in besonders wirksamer Weise. Bemerkenswert ist ferner die Anlage verschiedener kleiner Spielplätze. :: :: :: ::



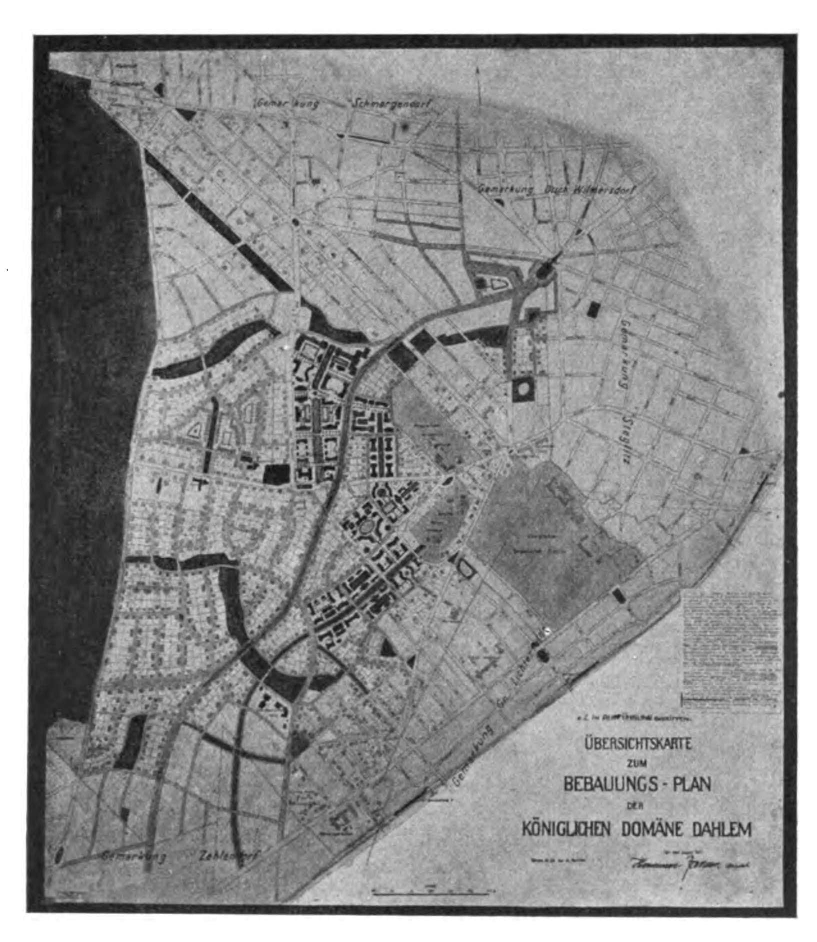



Abb. 53. Verbindung großstädtischer Wohnviertel mit dem nächsten Waldgebiet (links) durch breite Grünstreifen, die ein zwischengelagertes Kleinhausviertel durchziehen. Der Weg zum Grün wird den östlichen Stadtteilen dadurch um mehrere Hundertmeter gekürzt. Entwurf von H. Jansen.

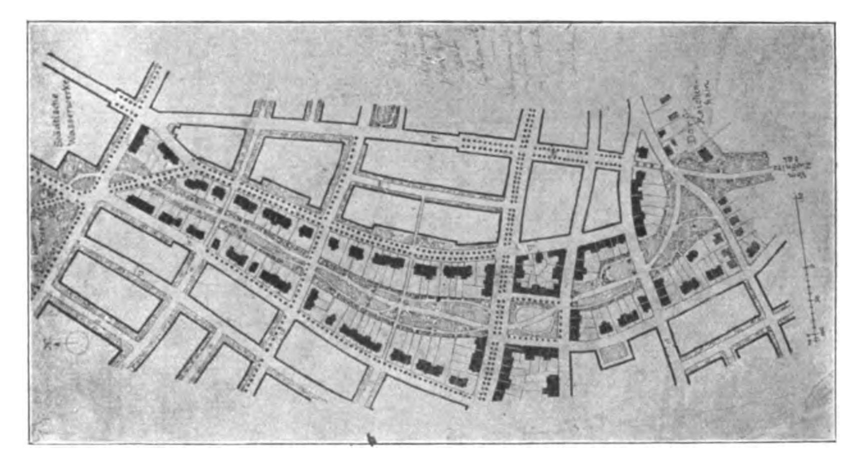


Abb. 54. Zusammenhängende Grünanlage im Inneren von Wohnblöcken. Die Lage zwischen den Gärten gewährleistet ruhige Spaziergänge und macht auch die Gärten selbst angenehmer. Hier ist besonders auch für Kleinkinder-Spielplätze der rechte Ort. Entwurf von Stübben. :: ::



Abb. 55. Die Grünanlagen Bremens. Den Kern der Anlagen bilden die schön erhaltenen alten Wälle, die eine klare Gliederung zwischen Altstadt und Neustadt schaffen. Wo diese an die Weser herantreten, setzt sich das Grün am Flußufer einseitig oder beiderseitig fort. Nach Norden zu liegt der große Bürgerpark, der mit einer Grünzunge bis an die Eisenbahn herangeführt ist. Leider fehlt die Verbindung mit dem Stadtwall. Weitere Anlagen nach Süden zu sind geplant, wodurch das Grünsystem die Form eines Kreuzes erhalten würde.

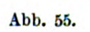



Abb. 55.

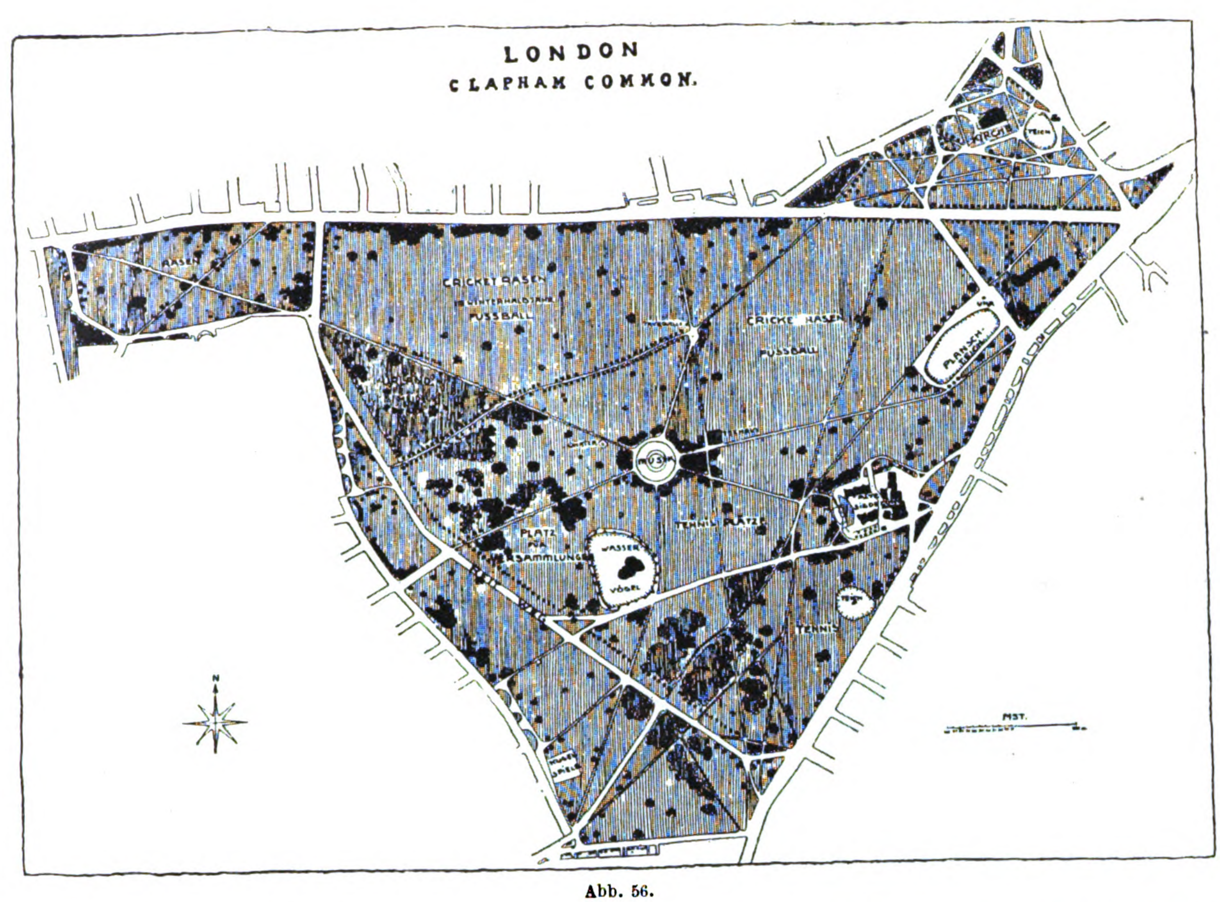



Abb. 56.

Abb. 56. Beispiel für eine der englischen Freiflächen in den Vorstädten Londons (in Abb. 22 südwestl. der City), die vielfach im Gegensatz zum Park ihren natürlich landschaftlichen Charakter behalten haben. Die Landschaft ist nur von einem natürlich entstandenen Wegenetz durchzogen, ihre Benutzung der Örtlichkeit und dem Bedarf entsprechend festgelegt und ihr Pflanzenwuchs ohne grossen Aufwand gepflegt und ergänzt. Die englischen und amerikanischen Freiflächen zeichnen sich durch ihre unverfälschte Natürlichkeit aus, der man die Sorgfalt des geübten Landschaftsgärtners kaum anmerkt. Bemerkenswert ist, daß unabhängig von der Himmelsrichtung möglichst viele Straßen auf die Freifläche münden, um Ausblick und frische Luft zu haben. Die Abbildung ist aus Koch, „Gartenkunst im Städtebau“, wo auch eine Anzahl von Ansichten das Leben auf diesen Erholungsflächen wiedergeben. :: :: :: :: :: ::

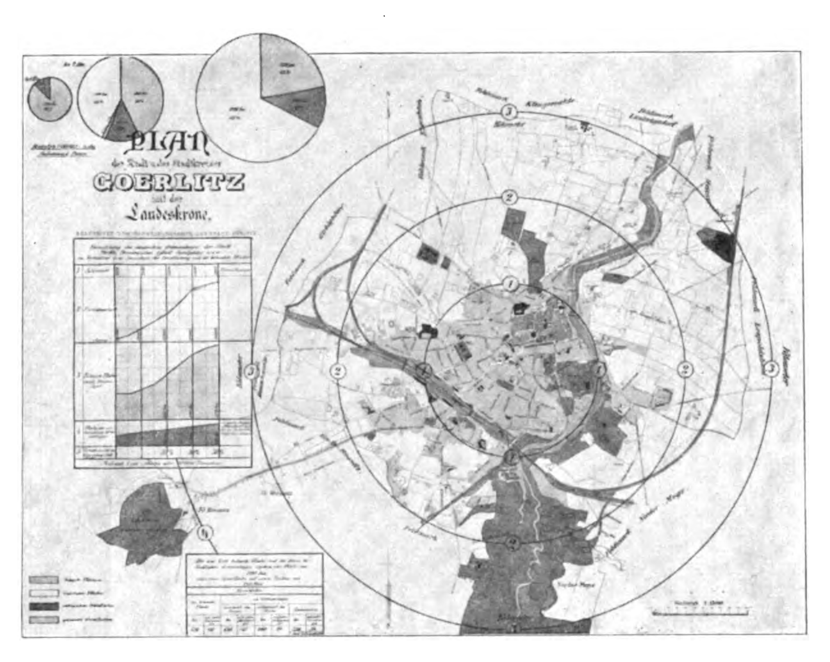



Abb. 57.

Abb. 57. Grünsystem der Stadt Görlitz. Das Flußtal ist möglichst für städtische Grünflächen ausgenutzt und bietet namentlich für die künftige Stadterweiterung wertvolle Freiflächen, zu denen die neuen Bebauungspläne in möglichst gute Beziehung zu setzen sind. Die zum Fluß hinabführenden Hänge sind geschickt für Anlagen ausgenutzt (Abb. 58). Die Niederung nach dem Eintritt des Flusses in die Ebene steht für öffentliches Wiesen- und Weideland in einem Umfang zur Verfügung, daß ein Teil der Milchversorgung der Stadt dadurch gesichert werden könnte. Auch im Norden sind im Anschluß an die bebaute Stadt Freiflächen geschaffen. Bei dem steigenden Bedarf an Gartenland in der nächsten Umgebung unserer Städte sollte möglichst im Anschluß an die vorhandene Bebauung jede Stadt einen mehrere hundert Meter breiten Grüngürtel erhalten, in welchem außer den Spielflächen auch die nötigen Gärten für die Bewohner der Innenstadt Platz finden. Von diesem Grüngürtel aus führen dann Spazierwege in die weitere Umgebung, so im vorliegenden Plan die südwestliche, allerdings reichlich schmale Grünverbindung zur „Landeskrone“, einem mit schönem Baumbestand bewachsenen Bergkegel.

Abb. 58. Teilplan zu Abb. 57 zeigt die landschaftliche Behandlung des Flußtals von der Stadtmitte bis zum Austritt des Flusses in die Ebene. Die Grünflächen sind gegen die bebauten Teile des Stadtgebiets klar abgegrenzt, sodaß ihr Bestand gesichert ist. Sie greifen teilweise tief in die bebaute Stadt ein und erfassen dadurch möglichst viele Wohnviertel. Die Benutzung der Grünflächen im einzelnen ist in dieser Wiedergabe nicht ersichtlich, doch zeigt Teilplan Abb. 59, daß auch diese verschiedenen Bedürfnisse Berücksichtigung gefunden haben.

Abb. 59. Teilplan zu Abb. 58. Anlage südlich der Eisenbahn. Spielplätze für verschiedene Zwecke und eine ruhiger gelegene Bürgerwiese sollen den Bedürfnissen der verschiedenen Altersklassen dienen.

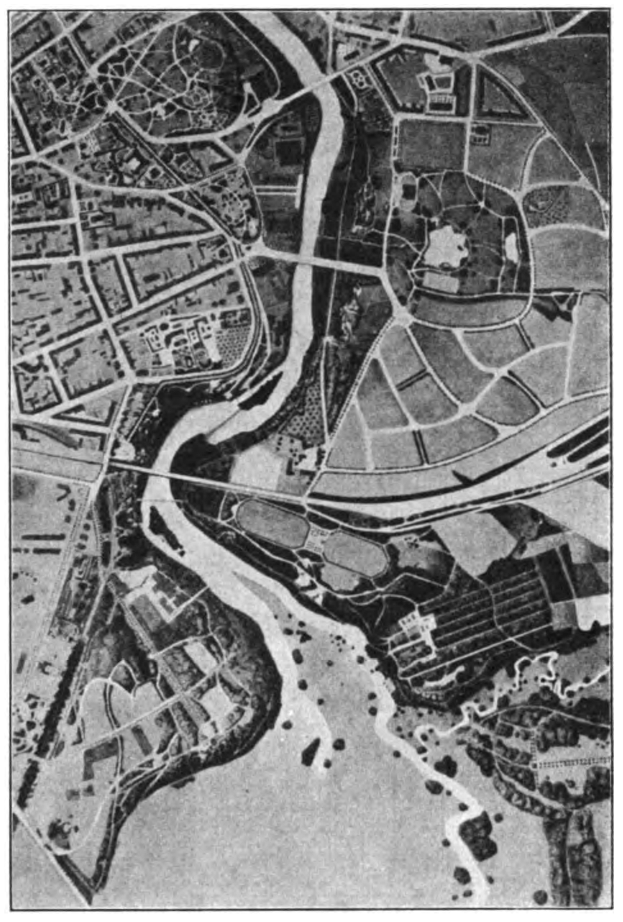


Abb. 58.

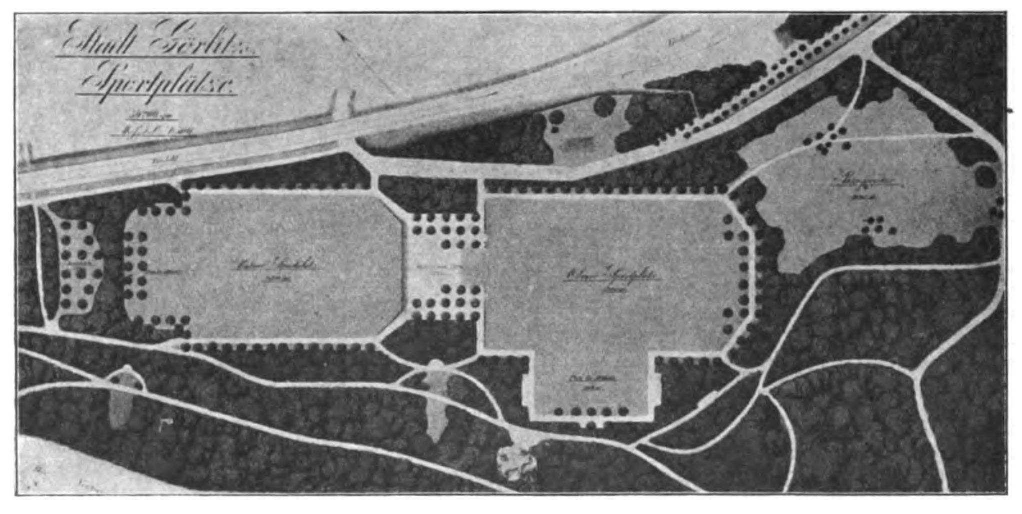



Abb. 59.





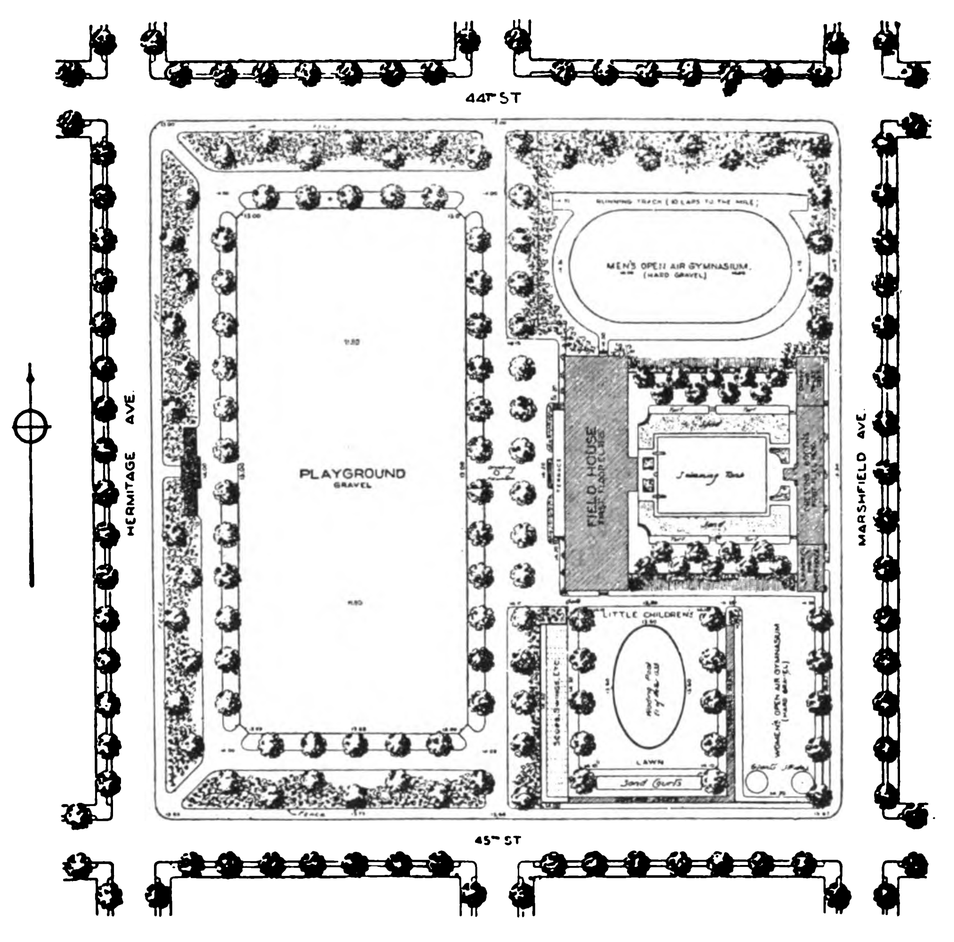



**Abb. 60—62.**

Abb. 60—62. Beispiele amerikanischer Spielplatzanlagen mit den notwendigen Gebäuden. Erst durch diese werden die kostbaren Freiflächen voll nutzbar gemacht, da Schwimmbäder, Sonnenbäder, Büchereien, Erfrischungsräume erst ein angenehmes und wirksames Freiluftleben ermöglichen. In Deutschland haben selbst die städtischen Bäder (geschweige denn die städtischen Büchereien) keinerlei Beziehung zu den Freiflächen. Je weniger umfangreich diese sind, desto stärker sollten sie durch Einbau solcher Parkgebäude nutzbar gemacht werden. ::

Abb. 61.

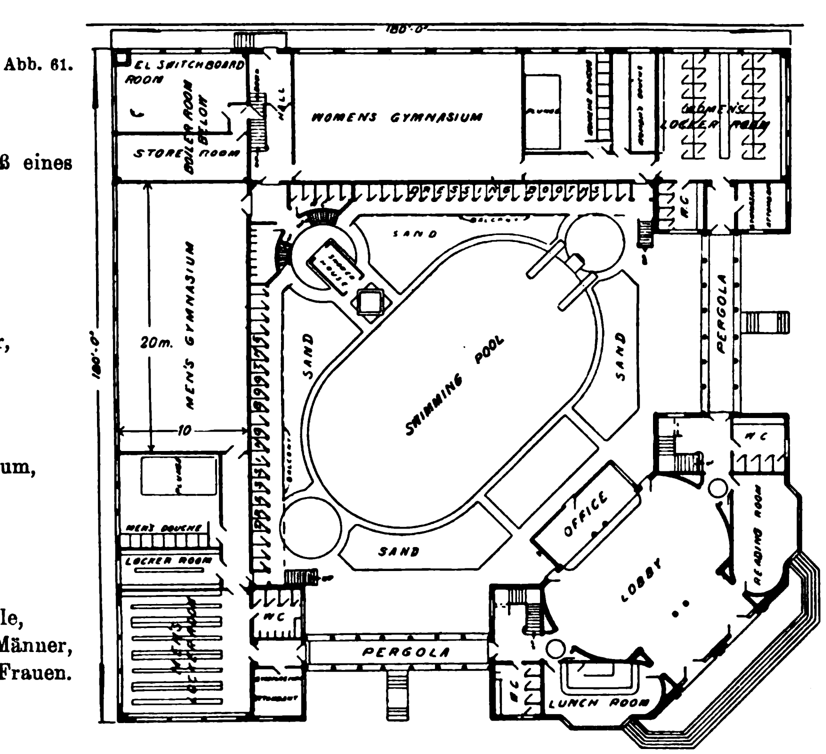



Abb. 61. Grundriß eines Parkgebäudes mit
Schwimmbad,
Brauseräumen,
Turnhallen
Sandplätzen,

Frühstückszimmer,
Trinkraum,
Leseraum,
Eßraum,

Aufbewahrungsraum,
Kleiderablage,
Vorhalle,
Pergola,
Aborten,

Versammlungshalle,
Klubräumen für Männer,
„ „ Frauen.

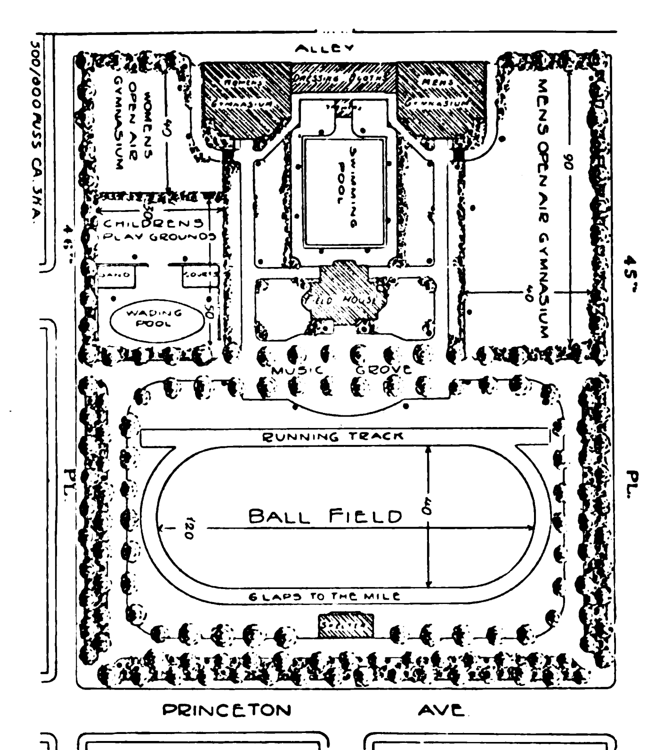



Abb. 62.

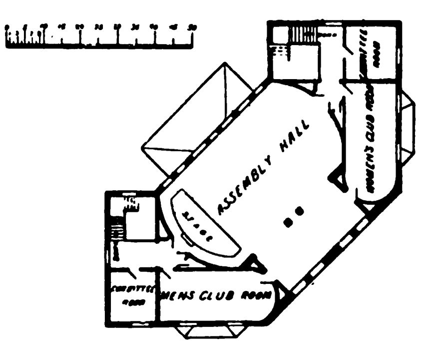



Abb. 62. Amerikanischer Sportplatz.
Ballspielfeld mit Rennbahn,
Luftbad für Männer,
„ „ Frauen,
Schwimmraum,
Feldhäuschen (Pavillon),
Schuhausziehraum,
Turnräume für Männer,
„ „ Frauen,
Kinderspielplatz mit Sandkästen,
Planschbecken.

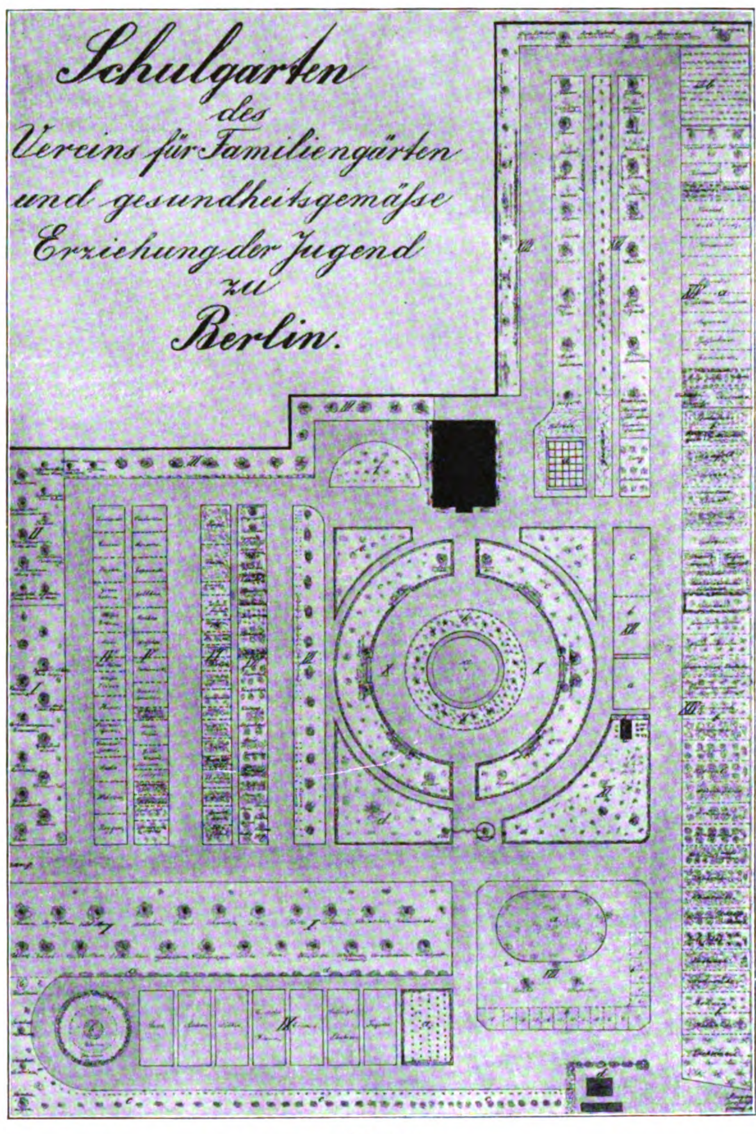



Abb. 63.

Abb. 63. Schulgarten. Die Verbindung von Erziehung und Erholung im Freien ist eine der wichtigsten Aufgaben der Schulhygiene. Aus der Gewöhnung der Kinder an das Gartenleben entsteht die Forderung der Erwachsenen nach Wohnungen mit Gärten im Bebauungsplan. Die Betätigung der Kinder auch an den gemeinsamen Anlagen des Gartens weckt den Sinn für spätere genossenschaftliche Zusammenarbeit, die für das künftige Siedlungswesen von grundlegender Bedeutung ist. Auch die Anlage und Pflege von Spielplätzen, ja selbst Hilfe bei Errichtung kleinerer Stauanlagen und Wassergräben, bei Wegen und Parkanlagen sollte von den Schulen organisiert werden. An einem großen, nützlichen Werk mitzuarbeiten, reizt die Jugend, wenn die Aufgabe frisch und phantasievoll angefaßt wird. Durch diese Erweiterung wird der Schulgartengedanke zum Ausgangspunkt der Volkserziehung im Dienste der Hygiene. ::

Abb. 64. Teilplan für einen Laubengarten. Der Garten ist zunächst durch eine Hecke oder Buschwerk windgeschützt. Im Hintergrund der Laube ist Gebüsch, das eine möglichst abgeschlossene Lage gegen die Nachbarlaube schaffen soll. Neben der Laube sind Sonnenbad, kleines Treibhaus und glasbedeckte Frühbeete angelegt. Der Garten ist im übrigen klar eingeteilt nach den verschiedenen Zwecken. Die Anlage könnte einfacher sein. Eine Pergola würde genügen.



Abb. 65. Laubengartenkolonie mit gemeinsamem Spielplatz. Aus: Koch, „Gartenkunst".

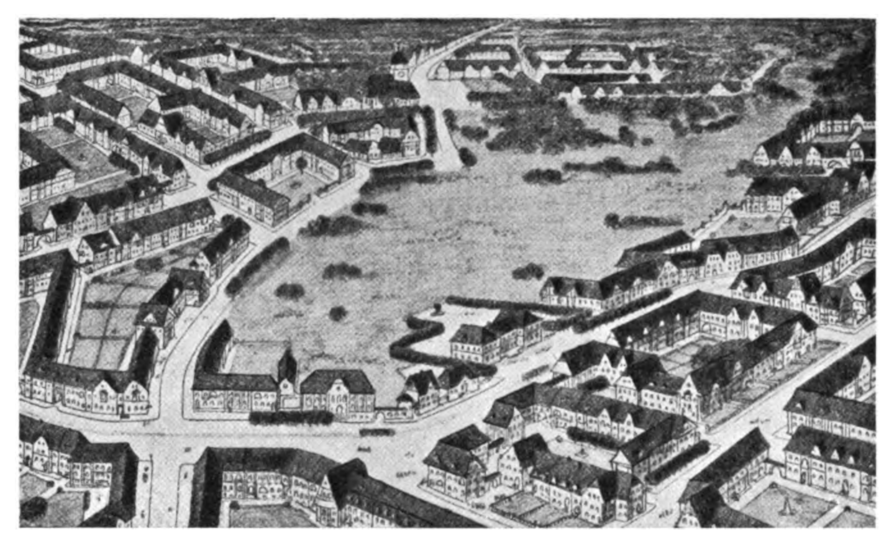


Abb. 66.

Abb. 66. Größere Freifläche innerhalb einer Kleinsiedlung nach Art der englischen Commons. Vgl. Abb. 56. Die Freifläche bietet außer gesundheitlichen Vorteilen noch die Möglichkeit späterer Errichtung öffentlicher Gebäude an geeigneter Stelle in der Mitte der Siedlung. Arch. Hermann Jansen. :: :: ::

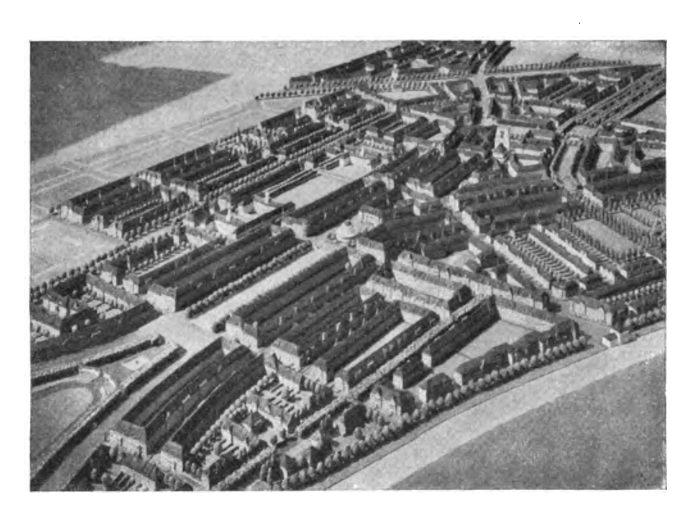


Abb. 67.

Abb. .67. Teilstück aus dem Bebauungsplan für das Schöneberger Südgelände. Arch. Möhring-Wolff. Links unten größerer Sportplatz in Verbindung mit sonstigen Grünanlagen, die sich bis in die Mitte des Bildes fortsetzen. Auch von oben rechts greift eine Grünzunge ein bis zu einer größeren Grünanlage mit Bäumen umstandenen Spielplätzen zwischen den Baublöcken. Die Bebauung zeigt durchweg freies Blockinnere. :: :: ::



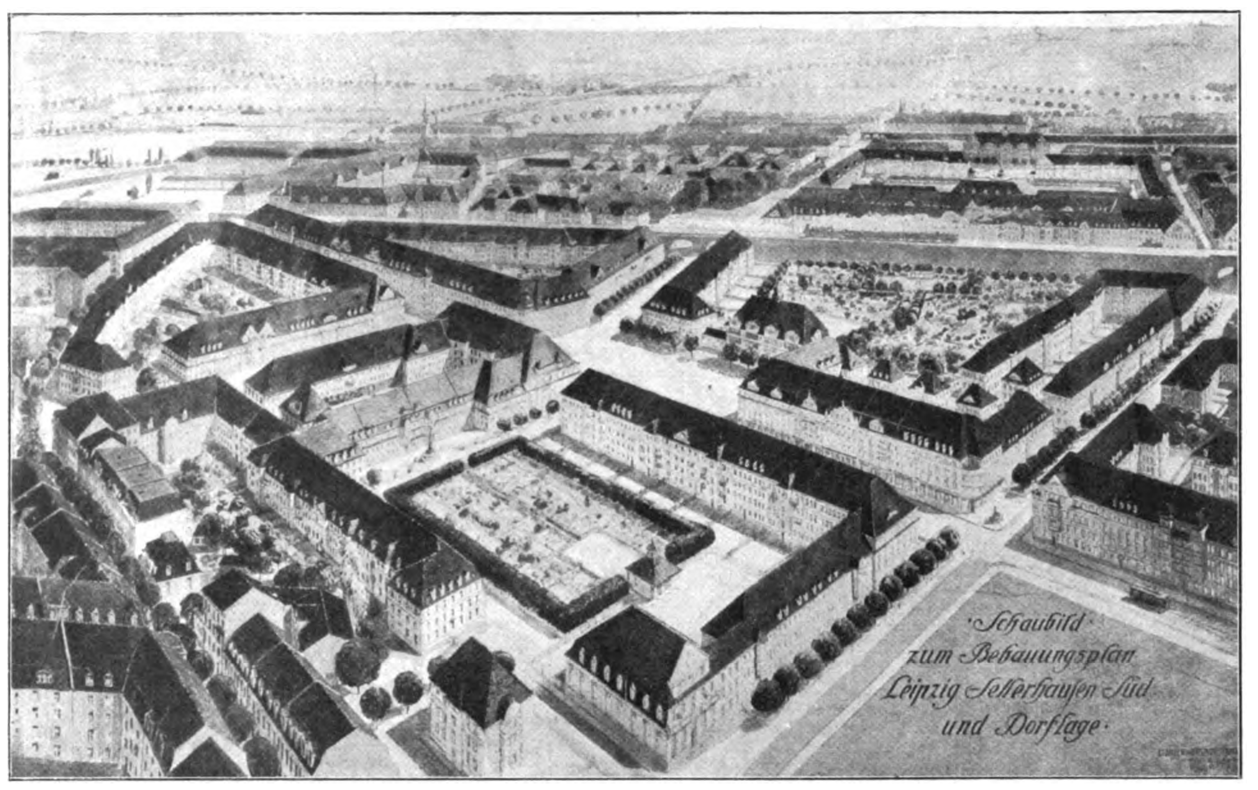



Abb. 68.

Abb. 68. Das Schaubild zeigt vor allem die Verwendung des freien Blockinneren zu Laubengartenanlagen, die hiermit zu dauernden Einrichtungen werden, im Gegensatz zur Verpachtung von Laubengärten auf Baugelände. Da diese Gärten notwendige Wohnungsergänzungen bei vielgeschossiger Bauweise sind, müssen sie auch dauernd erhalten bleiben. :: :: ::

Nach R. Baumeister in „Städtebauliche Vorträge“, Berlin, Ernst & Sohn.

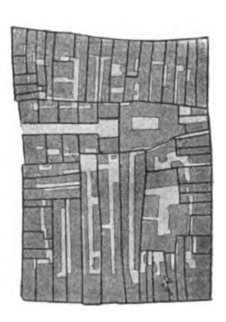


Abb. 68 a.

Abb. 68. Alter Baublock in Hamburg. Die tiefen schmalen Höfe sind ohne Luft und Licht, die Wohnräume unbelüftbar und unhygienisch in jeder Beziehung. Werkstätten, Lagerräume und Wohnungen gehen durcheinander.

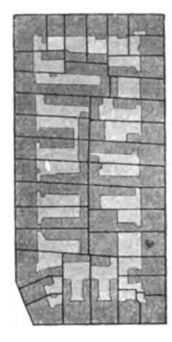


Abb. 69.

Abb. 69. Neuerer Baublock der Berliner Bauordnung und älteren Bauordnungen überhaupt entsprechend. Die Höfe sind auf ein hygienisch erträgliches Mindestmaß gebracht, aber undurchlüftbare Hintergebäude und Seitenflügel sind nicht vermieden.

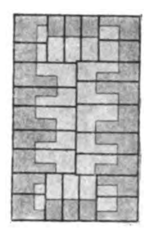


Abb 70.

Abb. 70. Die Hintergebäude sind fortgefallen, die Seitenflügel verkürzt, die in Abb. 69 meist für je zwei Höfe in Betracht kommende Hofgemeinschaft ist auf das ganze Blockinnere ausgedehnt.

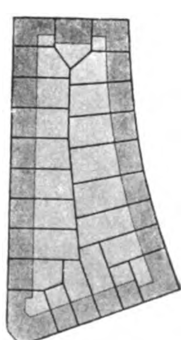
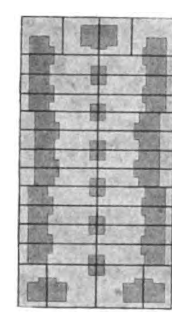


Abb. 71.

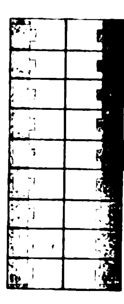
Abb. 71. Alle Seitenflügel sind fortgefallen. Das Blockinnere ist ganz offen, vgl. Abbildg. 85. Bei nicht planmässiger Bebauung ist dies durch eine hintere Baugrenze zu erreichen.



Abb. 72 a.



72 b.



72 c.

Abb. 72 a—c. Halboffene Bauweise. Schwietigkeiten der Garteneinteilung an den Ecken sind vermieden. Das Blockinnere ist gut durchlüftet. Bei 72 b ist die Bebauung des Blockinnern mit niedrigen Stallbauten gestattet.

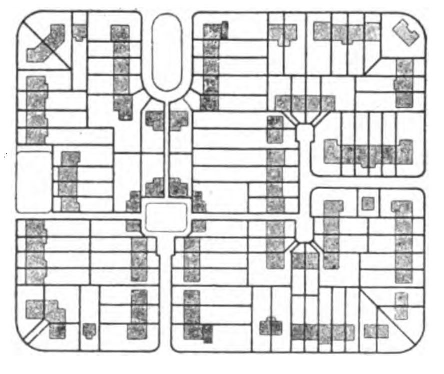


Abb. 73.

Abb. 73. Englischer Baublock für Gartenstädte in freier Anordnung. Die englischen Vorstädte zeigen meist Blöcke wie Abb. 72 c in endloser Eintönigkeit. Im Gegensatz dazu versucht diese Aufteilung, Straßenbilder zu vermeiden und kleinere platz- und hofartige Baugruppen zu schaffen, die durch schmale Wege verbunden sind. Vor Durchgangsverkehr ist eine solche Anlage gesichert.

Nach Redlich

Abb. 74. Neuerer Berliner Baublock für fünfstöckige Bebauung. Die Höfe sind fast durchweg in Hofgemeinschaft angelegt, die im Grundbuch eingetragen wird. Außer undurchlüftbaren Seitenflügeln sind auch undurchlüftbare Hintergebäude an den Grundstücksenden vorhanden. Eine gewisse Regelmäßigkeit zeigen die hinteren Quergebäude. Sie bilden Reihen, die nach Entfernung der Seitenflügel deutlich als Hinterhausreihen im Gegensatz zu den Vorderhausreihen an der Straße kenntlich werden.

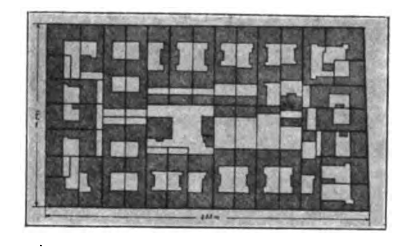


Abb. 74.

Abb. 75. Neuere Blockaufteilung nach Redlich. Durch Fortlassung der Seitenflügel und gleichmäßigen Abstand zwischen Vorder- und Hintergebäuden erreicht Redlich zusammenhängende, gut belichtete Höfe oder Hofstraßen, deren Durchlüftung noch dadurch gehoben wird, daß die Höfe an beiden Enden des Baublockes offen sind. Die Pfeile geben die fahrbaren Straßen an.

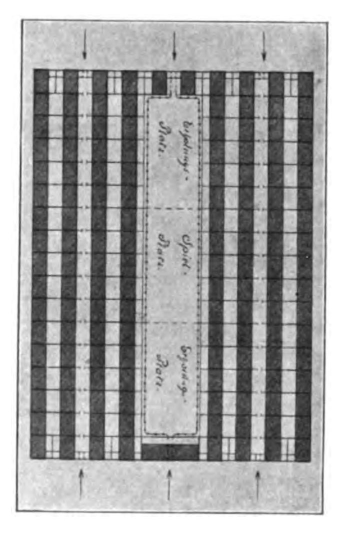


Abb. 75.

Abb. 76. Schaubild zur Anordnung Abb. 75. An der Stirnseite des Blockes liegt die Verkehrsstraße. Hier ist die ganze Front durch Läden ausgenutzt. Bei fünf Geschossen zu je 3,10 m Höhe liegt das Hauptgesims auf 15,50 m Höhe. Da die Hofstraßenbreite gleich der Gebäudetiefe angelegt ist, also etwa 11—12 m beträgt, hat der Querschnitt der Straßenräume wie der Hofräume die Form eines nur etwas über das Quadrat hinausgehenden stehenden Rechtecks von rund 12×15 cm. Eine weiträumigere Bebauung kommt hier nicht in Frage, da die ganze Anordnung für hochwertiges Gelände gedacht ist und die bauliche Ausnutzung der nach der bestehenden Bauordnung möglichen (vgl. Abb. 74) gleich sein soll. Diese Blockaufteilung eignet sich besonders für den Wiederaufbau zu sanierender baufälliger Stadtteile.

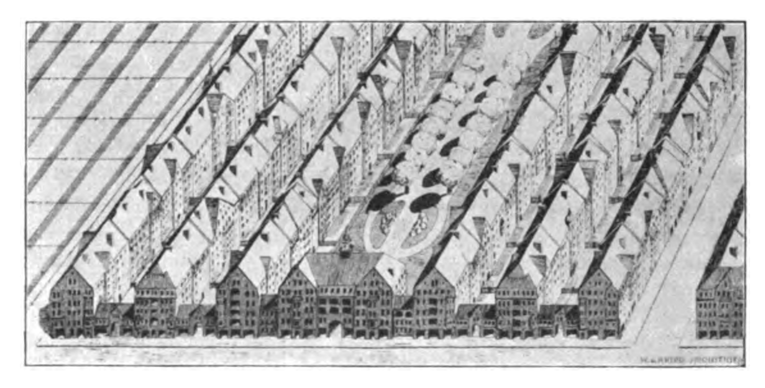


Abb. 76.

Nach Eberstadt-Möhring (vgl. auch Kuczinsky).

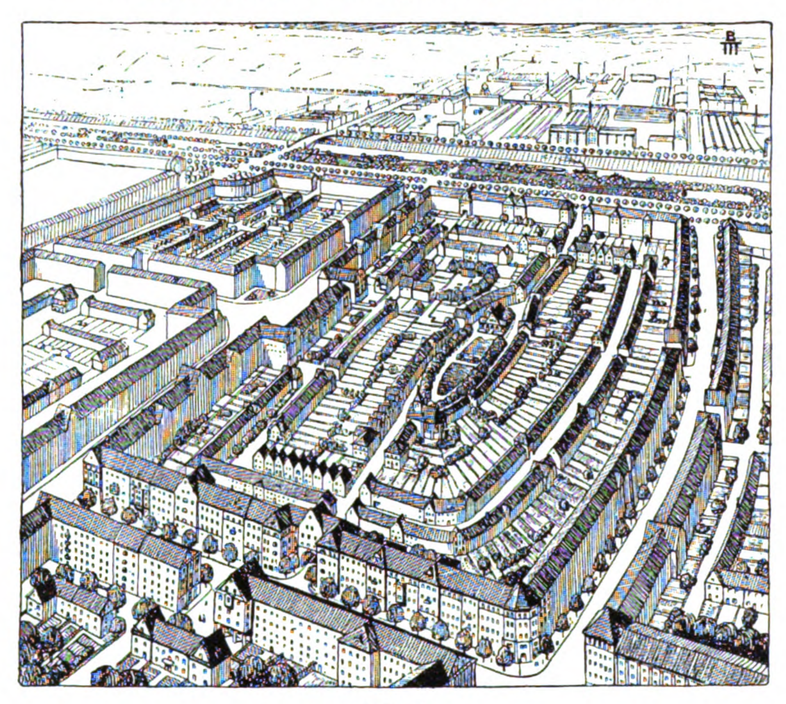


Abb. 77.

Abb. 77. Große Baublöcke mit hoher Randbebauung und flacher weiter Innenbebauung. Im Gegensatz zur Lösung Abb. 75/76, wo dieselbe Ausnutzung und Bevölkerungsdichte vorausgesetzt war wie bei Beispiel Abb. 74, ist hier nur die gleiche Wirtschaftlichkeit, das gleiche Verzinsungsverhältnis bei geringerer Bevölkerungsdichte und geringeren Baukosten, aber unter Voraussetzung hoher Bodenpreise erstrebt. Diese Lösung eignet sich also für unbebautes hochwertiges Gelände, besonders wenn ein weitmaschiges Straßennetz bereits angelegt ist. Die hohe Randbebauung schützt das Innere vor Staub und Lärm der Verkehrsstraßen. Das Blockinnere zeigt einen geräumigen Anger mit Kirche und Schule (Kleinkinderschule). Die übrigen Straßen sind als Wohnstraßen schmal und sparsam angelegt. Die Häuser sind Ein — Zweifamilien-Reihenhäuser, jedes mit einem kleinen Garten. Die hohen Häuser der Randbebauung haben nur schmale Hofflächen, genießen aber die weite Aussicht und gute Durchlüftbarkeit der Gesamtanlage. Für gute abkürzende Fußgängerwege ist Sorge getragen. Einer der kleinen Innenblöcke hat einen auch für die Bewohner der anderen Blöcke mitzubenutzenden Kinderspielplatz.

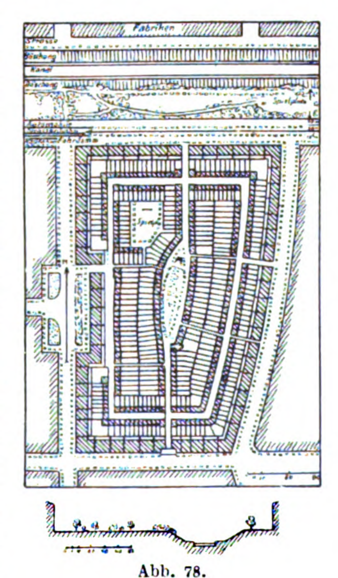


Abb. 78.

Abb. 78. Lageplan zur Anlage Abb. 77 und Schnitt durch den Anger. Nördlich des großen Baublockes liegt ein Fabrikviertel, das durch einen Kanal und Grünanlagen von den Wohnvierteln getrennt ist. :: ::

Text S. 198 ff.



Abb. 79.

Abb. 79. Blick in einen offenen Häuserblock mit Gärten nach Art des Blockes Abb. 72c und der Innenblöcke von Abb. 78. Die Gärten sind hauptsächlich als Zier- und Spielgärten angelegt. Die teilweise Benutzung als Bleiche (unten links) und Turnplatz (unten rechts) legt die Anlage gemeinsamer Bleichplätze und eines gemeinsamen geräumigen Turnplatzes nahe, etwa in Verbindung mit einem Kinder-Sandspielplatz, wo die Kleinen unter besonderer Aufsicht gelassen werden können, wenn die Eltern zur Arbeit gehen. Die schmalen Gartenenden im Vordergrund mit Laube oder Turngerät wirken wenig günstig. Bei der durch die Umbauung geschützten Lage der Gärten und den reichlichen Gartenmauern liegt eine Ausnutzung der Gärten durch Edelobstzucht besonders an Spalieren nahe. Dies setzt aber eine gründliche Bodenbearbeitung und Düngung voraus, die vor der Bebauung erfolgt sein muß, da später die Gärten nur noch durch die Wohnhäuser erreichbar sind. Es empfiehlt sich deshalb bei Reihenhausbau mit Gärten die Anlage eines gemeinsamen Düngerganges durch die Mitte des ganzen Blocks. Die Ausnutzung der Gärten für wirtschaftliche Zwecke bedingt ebenfalls die Anlage eines besonderen Spielplatzes. Diese ist ferner auch deshalb erwünscht, weil die Kinder doch zusammen zu spielen wünschen und sich sonst meist in den Gärten der kinderreichsten Familien zusammenfinden, die dadurch noch mehr belastet werden. :: :: ::

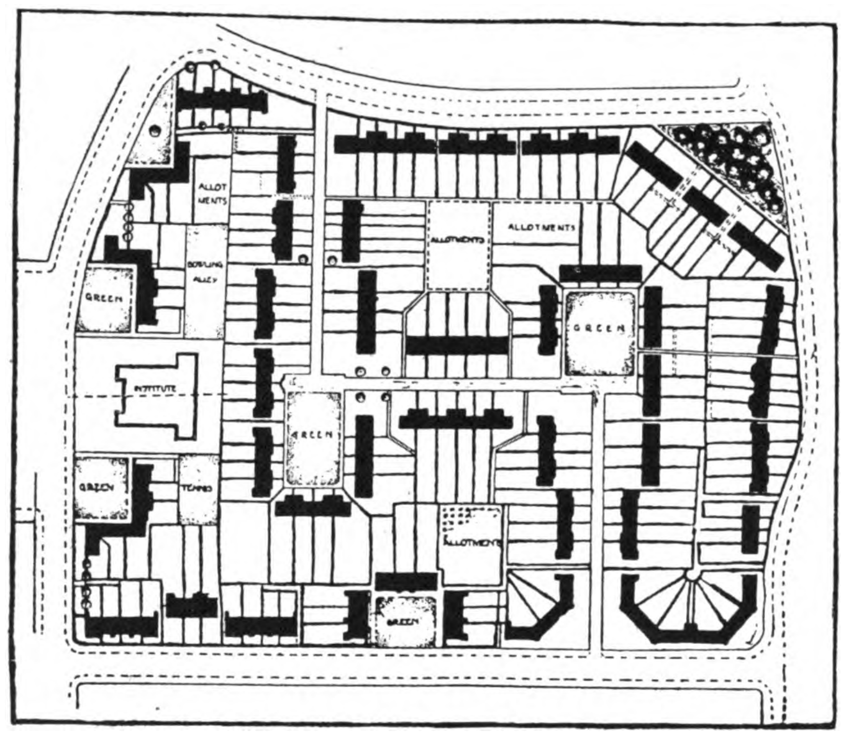



Abb. 80.

Abb. 80. Englischer Wohnhausblock mit freier Aufteilung, Wohnstraßen und gemeinsamen Plätzen. Gärten von etwa 100 bis 500 qm. Die Häuser haben meist kleine Vorgärten, teils liegen sie auch soweit zurück, daß vor und hinter dem Hause dieselbe Gartentiefe ist. Diese Anordnung eignet sich besonders für zweistöckige Zweifamilienhäuser. Zum Erdgeschoß gehört dann der hintere Garten, der von der Küche unmittelbar betretbar ist, zum Obergeschoß der Vordergarten abzüglich eines Seitengangs für die Erdgeschoßwohnung. Eine eindeutige Lage zur Himmelsrichtung besteht nicht. 92 Wohnhäuser haben ihre Fronten gleichlaufend mit der Längsrichtung des Blockes, 59 stellen ihre Fronten senkrecht, 13 schräg zu dieser Richtung. Ist Norden oben, dann liegen die Wirtschaftsanbauten der ersten Gruppe durchweg nach Norden, die Häuser kehren also die Hinterseite zur Verkehrsstraße oder zum Innenplatz hin, um die Haupträume und den Garten nach Süden zu bekommen.

Abb. 81. Ausbildung ruhig gelegener Wohnhöfe seitlich einer Wohnstraße. Liegt Norden oben, dann ist durch die teilweise offene Bebauung erreicht, daß alle Häuser eine Südfront haben.

Abb. 82. Ausschnitt aus einem Reihenhausblock. Die Gartenhäuschen liegen Rücken an Rücken in der Blockmitte. Liegt Norden oben, dann liegt die obere Hausreihe günstiger mit der Südseite zum Garten. Liegt Norden seitlich, dann haben Garten und Straße Sonne, aber die Wohnungen verlieren die immer günstigste Südseite.

Abb. 83. Ausschnitt aus einem Block mit offener Bebauung. Die Gartenflächen sind im Gegensatz zu Abb. 82 in Vor-, Neben- und Hintergärten verzettelt. Alle Vorderhauswände sind für Spaliere verwendbar. Die Heizung ist teuer. Die Lage zur Sonne sehr günstig. :: ::

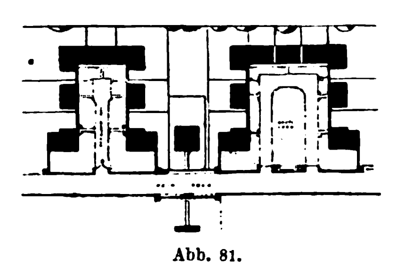


Abb. 81.

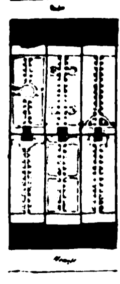


Abb. 82.

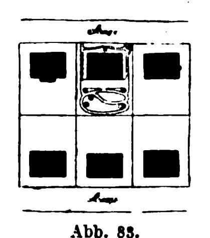


Abb. 83.

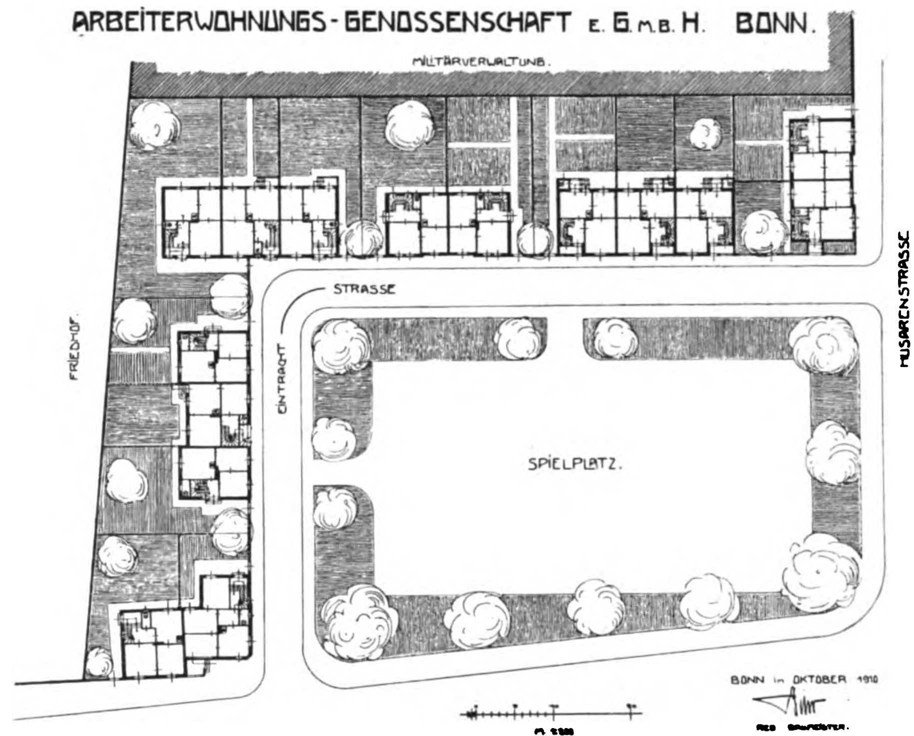



Abb. 84. Einspringende Ecke eines Baublocks mit vorgelagertem Kleinkinder-Spielplatz. Die Wohnhäuser haben eine ruhige Lage.

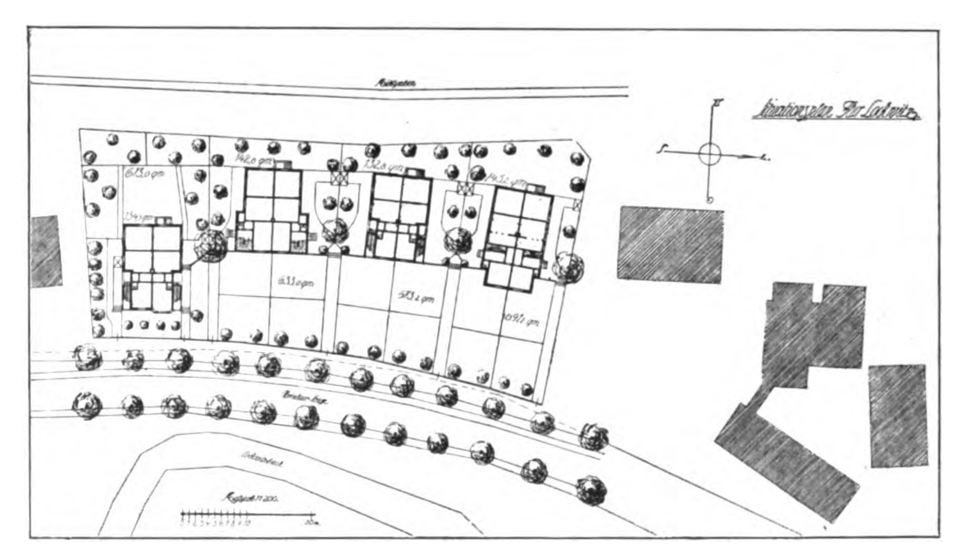


Abb. 85. Gruppe von Doppelhäusern mit beiderseitigen Vorgärten. Die Ziergärten mit gedeckten Sitzplätzen liegen nach Westen und zwischen den Häusern die Nutzgärten nach Osten. Der Abstand der Häuser genügt für die reine Südbesonnung im Sommer, aber nicht im Winter (vgl. Abb. 93). Die Wohnungen an der Nordseite sind gegen die an der Südseite um so mehr benachteiligt, als diese Seiten besonders lang ausgebildet sind. Bei Doppelhäusern mit symmetrischem Grundriß ist es besser, die eine Hälfte nach O, die andere nach W zu legen, damit beide Südsonne haben. :: ::

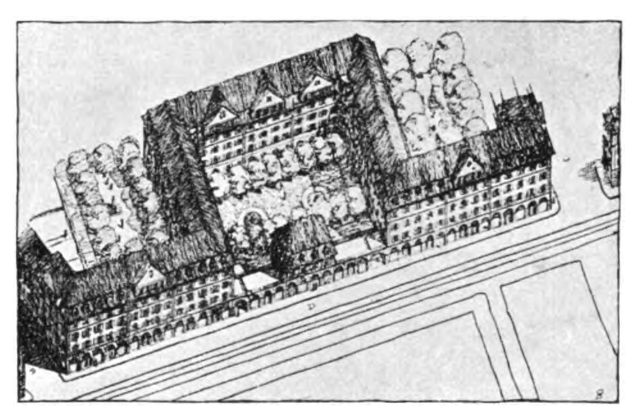


Abb. 86.

Abb. 86. Großstädtischer Baublock in Mäanderform. Die Höfe liegen abwechselnd zur Straße und zum Blockinnern. Die Front des Vorderhofes ist für Geschäfte genutzt. Alle Wohnungen sind durchlüftbar. Die Höfe sind abwechselnd als Spiel- und Ruhehöfe benutzbar.

Abb. 87. Grundriß einer Bauanlage für vielstöckigen Kleinwohnungsbau mit offenen Höfen, ähnlich der Anlage Abb. 86. Es sind besondere Wäschetrocken- und Bleichplätze, ferner Kinderspielplätze und gedeckte Spielhallen für Regenwetter vorgesehen. Die staubende Aschengrube dürfte vom Kinderspielplatz etwas weiter entfernt sein.

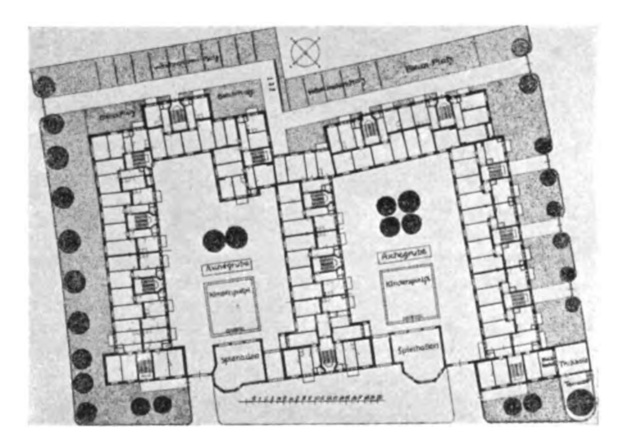


Abb. 87.

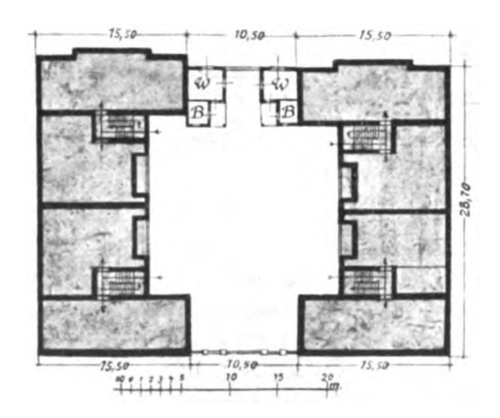



Abb. 88.

Abb. 88. Vierhäusergruppe mit zur Straße offenem Hof und gemeinsamer Waschküchen- und Badanlage. Die Trennung des Bades von der Einzelwohnung ist nur da berechtigt, wo keine Mittel für Einzelbäder vorhanden sind und die Bevölkerung die Einrichtung mißbraucht. Gemeinsame Bäder stehen unter Pflege des Hauswarts.

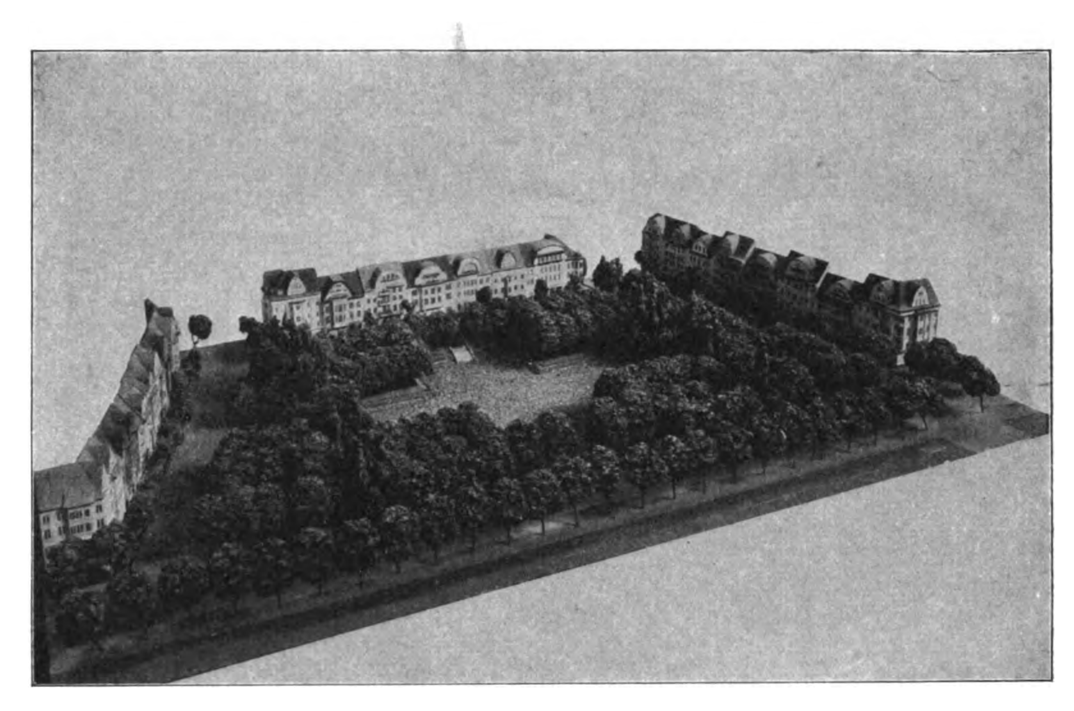


Abb. 89.

Abb. 89. Schaubild eines Spielplatzes in Düsseldorf. Die Anlage soll hier als Beispiel dafür dienen, wie auch im Innern offener Baublöcke Spielplätze für kleine Kinder angelegt werden können. Die vielen Baum- und Buschanpflanzungen sollen Schatten geben und den Schall dämpfen. Der kreuzförmige Spielplatz ist vertieft und mit Sand gefüllt, der ab und zu zu untersuchen und zu erneuern ist. In den schattigen Ecken des Kreuzes sind besondere Ruhe- und Spielplätze eingerichtet. Die Erwachsenen können die spielenden Kinder gut von dort aus beobachten. :: :: ::

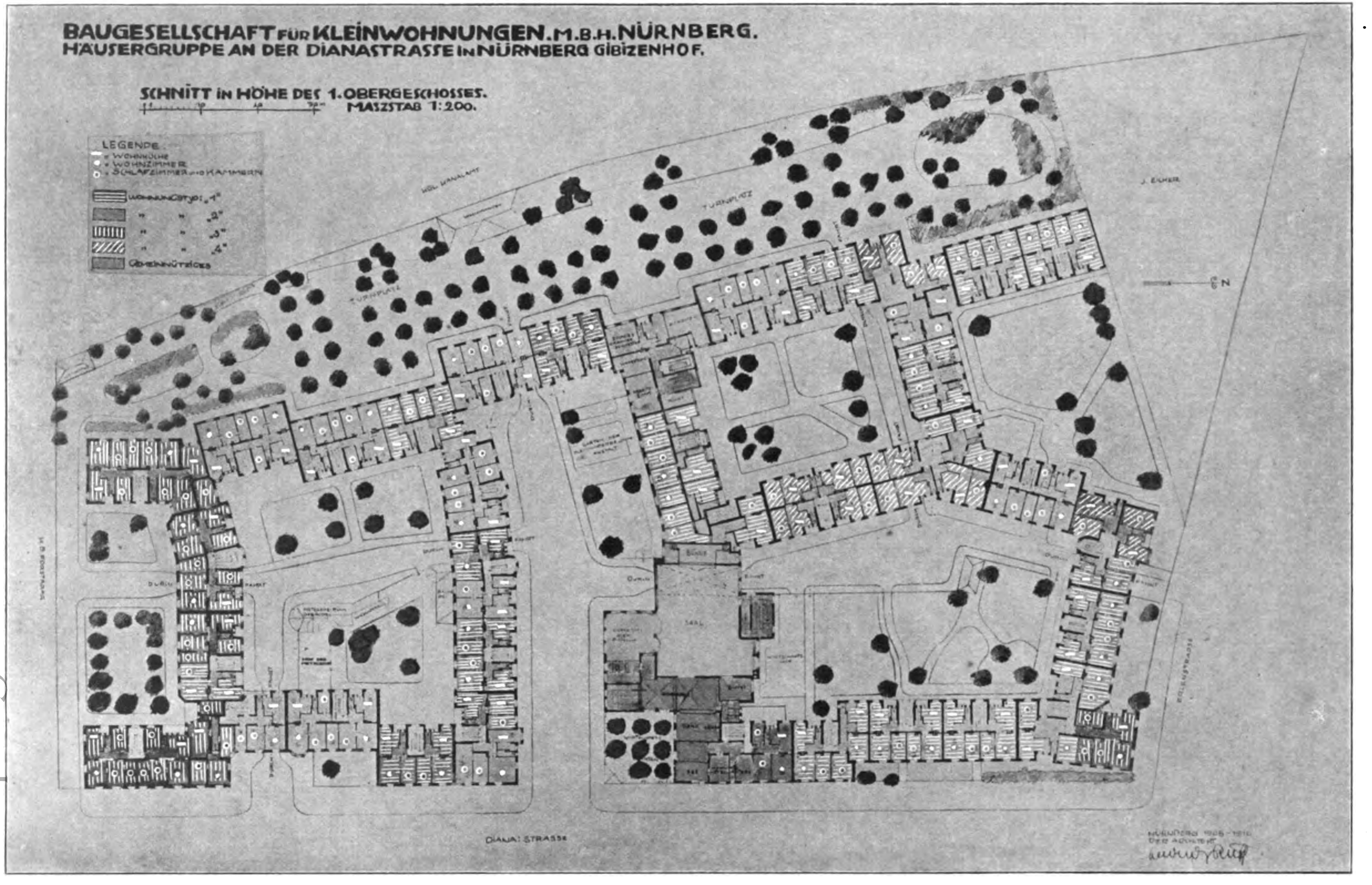



Abb. 90. Der Baublock bildet eine soziale Einheit mit Wirtschaft und Versammlungsräumen, Kleinkinderbewahranstalt, Turnplätzen, Metzgerei und anderen Einrichtungen. Die Höfe sind mit Durchfahrten verbunden.

Abb. 91.

Abb. 91. Baublock mit gemeinsamen Einrichtungen, Wirtschaftshöfen und Bleichplätzen, Kinderspielplatz und gedeckten, mit Oberlicht versehenen, auch als Durchfahrten benutzbaren Spielhallen. Andere Einrichtungen zur Entlastung der Wohnungen können in solchen einheitlich errichteten Blöcken gut getroffen werden, z. B. Sammelheizung, Warmwasserversorgung, Volksküche, Badeanstalt, Waschküche und Plättanstalt, alles unter Benutzung des Abdampfs eines Kessels. Was die einzelne Wohnung nicht hat, kann dem Block gegeben werden. :: :: ::





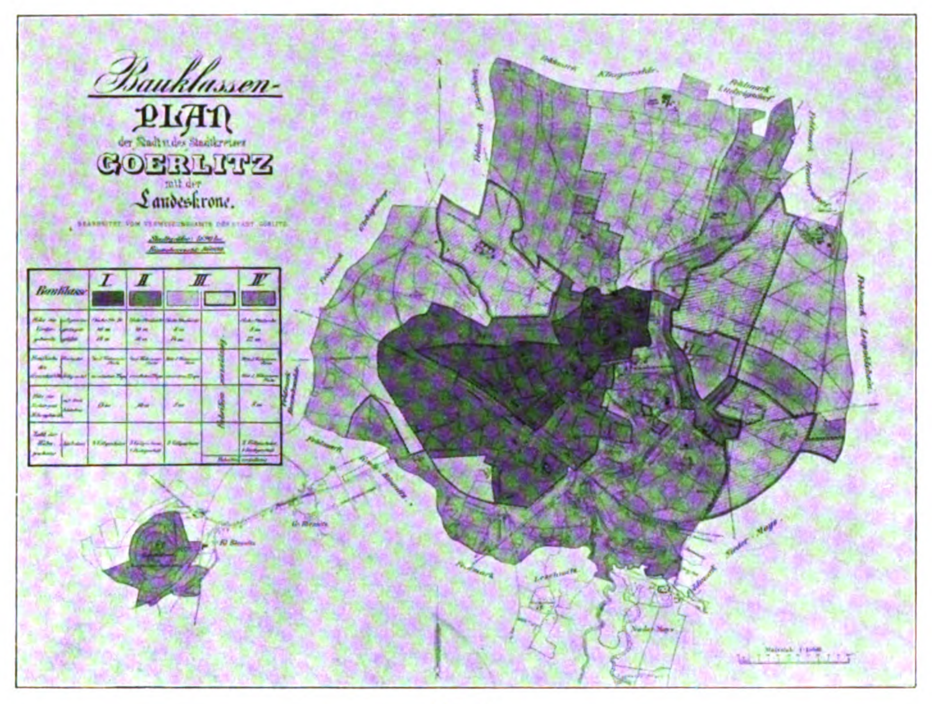



Abb. 92.

Abb. 92. Bauklassenplan, der durch verschiedene Flächenfärbung die Einteilung des Stadtgebiets in verschiedene Bauklassen verdeutlicht. Durch dunklere Färbung wird meist die höhere und dichtere Bebauung gekennzeichnet. Die Bauklassen können entweder größere Zonen umfassen oder straßen- und blockweise gestaffelt sein, sich also vielfach durchdringen. Die einzelnen Bauklassen unterscheiden sich hauptsächlich nach der Anzahl der Stockwerke, der Gesamthöhe der Gebäude (Gesimshöhe), die sich nach Straßenbreite und Hoftiefe richtet, nach dem Verhältnis der überbauten und nicht überbauten Grundstücksfläche, nach der Anordnung der Freiflächen auf dem Grundstück als Vorgarten, Seitengarten (Bauwich, offene Bauweise) und Hintergarten, nach der Zahl der in einem Haus unterzubringenden Familien, nach der Zulassung oder dem Verbot von Seitenflügeln und Hintergebäuden, von gewerblichen Betrieben usw. Die Bauordnungen schreiben also die Bebauung nach gesundheitlichen, sozialen und sicherheitspolizeilichen Gesichtspunkten vor. Für die Ausnutzung eines Grundstücks ist besonders die zulässige Höhe der Gebäude und die zulässige Baufläche maßgebend, die in Hundertteilen der Grundstücksfläche angegeben wird. Die Bauhöhe in Metern und die Baufläche in Quadratmetern gibt die Baumasse in Kubikmetern an, auf deren Festsetzung sich die „kubische Bauordnung“ gründet. Aus gesundheitlichen und schönheitlichen Gründen kann es jedoch nicht jedem gestattet sein, die zulässige Baumasse beliebig zu verteilen. Regeln über den Abstand und die Höhe der Gebäude zur Erzielung guter Belichtung und Belüftung bleiben auch hier unentbehrlich. Das Beste ist immer eine einheitliche Bebauung nach gut durchgearbeitetem Bebauungsplan. :: :: ::

Text S. 197.

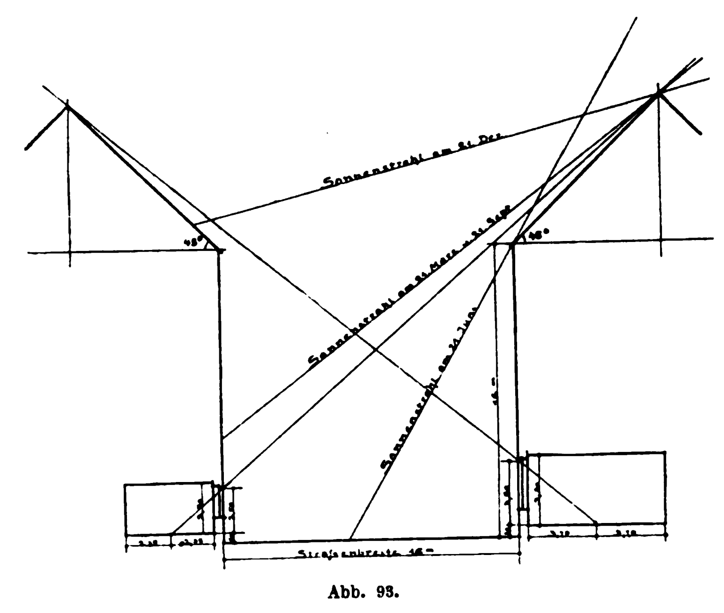


Abb. 93.

Abb. 93. Darstellung der Sonnenstrahlen im Winter, Frühling und Sommer und die sich daraus ergebende Besonnung der Häuserfronten, Zimmer und Straßenflächen. Vgl. den eingehenden Abschnitt über Besonnung im Städtebau und Wohnungsbau im Sonderdruck dieser Arbeit. Vgl. S. Hirzel, Leipzig, ferner Prausnitz, S. 125 ff.

Abb. 94. Sonnenbeleuchtungsapparat, Prausnitz-Benndorf, zur Ermittelung der Besonnung an Modellen. Die elektrische Glühlampe kann der Sonnenhöhe des betreffenden Tages entsprechend eingestellt werden. Der Lauf der Sonne während des Tages vom Morgen bis zum Abend durch die verschiedenen Tagesstunden ist dann durch den schrägliegenden Führungskreis gegeben, in welchem sich der Höhenbügel dreht. Außer der Besonnung der Hauswände ist vor allem auch die Besonnung der Straßen, Höfe und Gärten festzustellen.

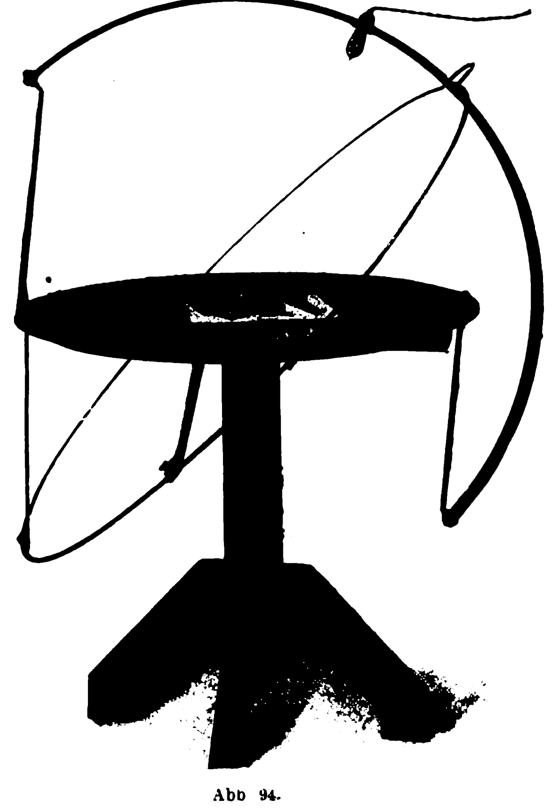


Abb 94.

Die Belichtung von Aufenthaltsräumen in den Bauordnungen nach Dr. Ing. Küster.

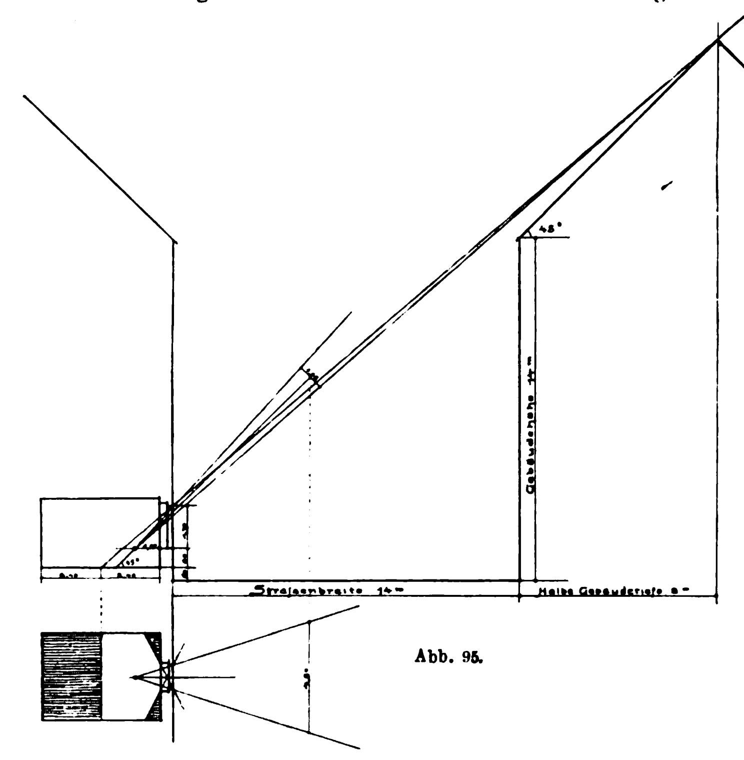



Abb. 95.

Abb. 95. Beispiel der Belichtung eines Erdgeschoßraumes bei einer Straße, deren Breite gleich der Höhe der Häuser ist und deren Häuser Dächer von 45° Neigungswinkel aufweisen. Das direkte Himmelslicht reicht bis in die Mitte der Raumtiefe, an der Fensterwand entstehen Ecken, die auf 60 cm Tiefe ohne direkte Belichtung sind. Vgl. auch Abb. 100. Ein Fensterplatz von 80 cm Höhe und in 1 m Abstand vom Fenster hat noch ausreichende direkte Belichtung auch für feinere Arbeiten an dunklen Tagen.

Abb. 96. Beispiel für die Belichtungsverhältnisse in den Räumen verschiedener Stockwerke bei Straßenabmessungen in verschiedenen Städten. Als hinreichend belichtet kann ein Raum gelten, wenn das direkte Himmelslicht den Fußboden noch bis in die Mitte des Raumes trifft und das Fenster auch die genügende Breite zur Belichtung der Seitenwände hat. Die Belichtung im Erdgeschoß ist am ungünstigsten und deshalb dann zugrunde zu legen, wenn das Erdgeschoß Wohnräume und keine Läden enthält.

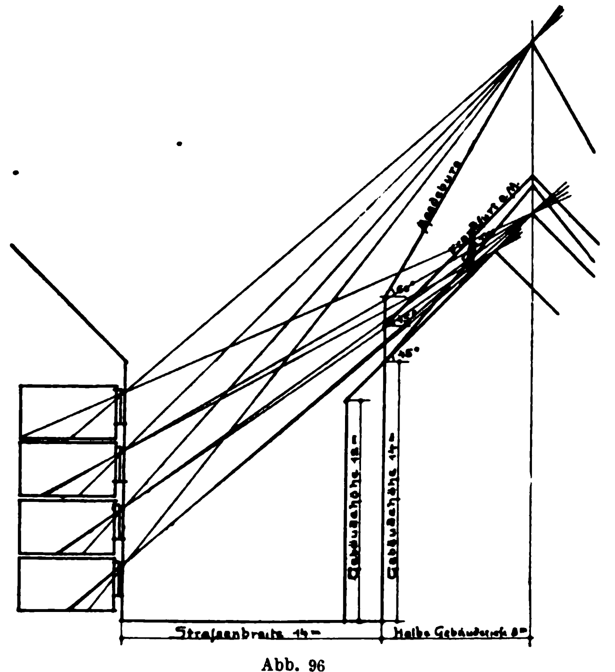



Abb. 96

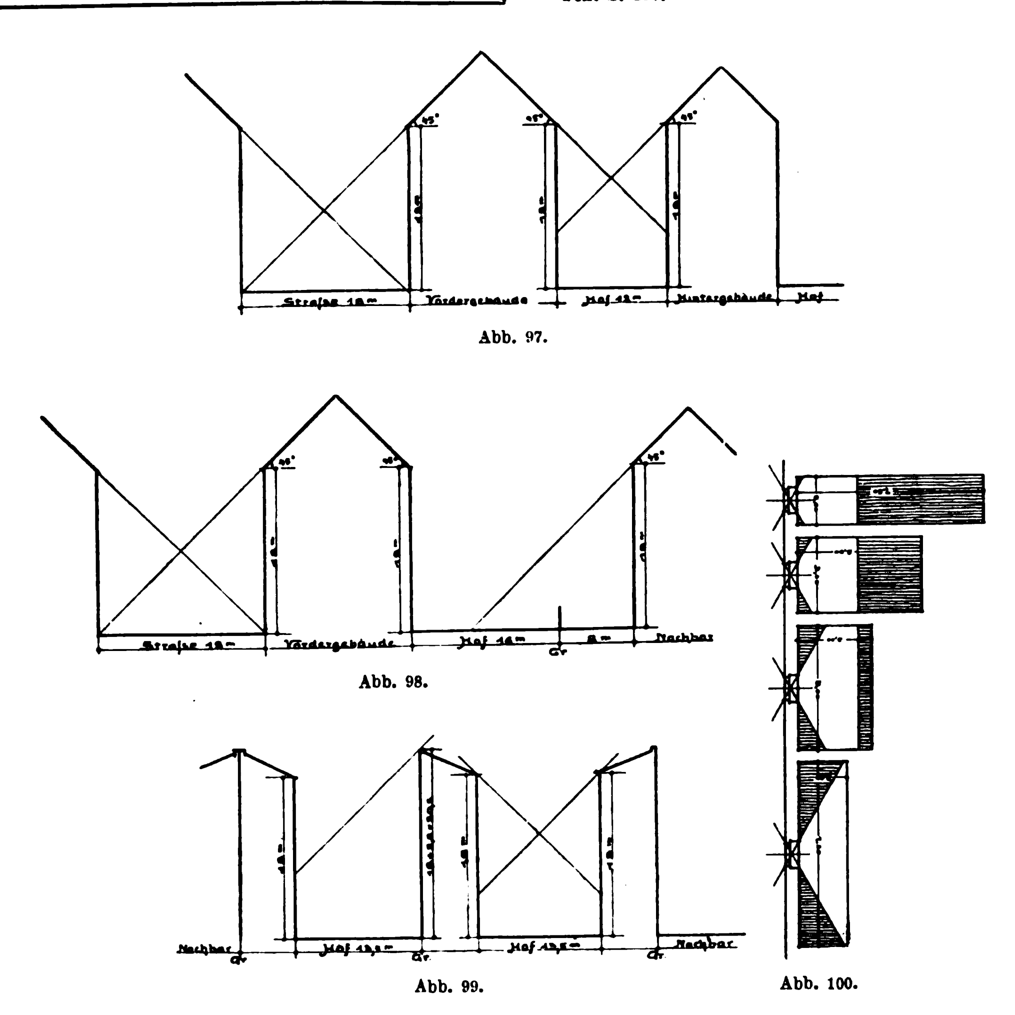



Abb. 97.

Abb. 98.

Abb. 99.

Abb. 100.

Abb. 97—99. Belichtungsverhältnisse in Straßen und Höfen unter Zugrundelegung eines Lichteinfallwinkels von 45°. Dieser Lichteinfallwinkel gewährleistet eine direkte Belichtung bis zur halben Zimmertiefe, wenn die Zimmerhöhe nicht wesentlich kleiner ist als die halbe Zimmertiefe. Im allgemeinen können die oberen Stockwerke bei gleicher Belichtung niedriger und mit kleineren Fenstern versehen sein, als die unteren Stockwerke. Die Belichtung genügt, wenn der Abstand (L) der Raummitte von der äußeren Hauswand sich zur Sturzhöhe (S) des Fensters über dem Raumfußboden verhält wie die Straßenbreite (L) oder der Abstand des gegenüberliegenden Gebäudes zur Höhe (H) dieses Gebäudes vermindert um S und die Höhe (F) des Raumfußbodens über der Straßenhöhe. $\frac{L}{S} = \frac{B}{H-S-F}$. Diese Gleichung ergibt sich aus der Ähnlichkeit der beiden Dreiecke, welche im Raume durch Lichtstrahl, Fußboden und Fensterwand (bis zum Sturz) und vor dem Hause durch Lichtstrahl, Wagerechte durch den Sturz bis zur gegenüberliegenden Hauswand und dieser oberhalb der Wagerechten bis zum Lichtstrahl gebildet werden.

Abb. 100 zeigt die Belichtung von verschiedenen Räumen durch das gleiche Fenster. Dies mußte zur genügenden Belichtung bei tiefen Räumen höher, bei breiten Räumen breiter sein (nach Küster).

## :: GRUNDLAGEN DER BAUORDNUNG. DIE BELICHTUNG DER RÄUME. ::

Text S. 198.

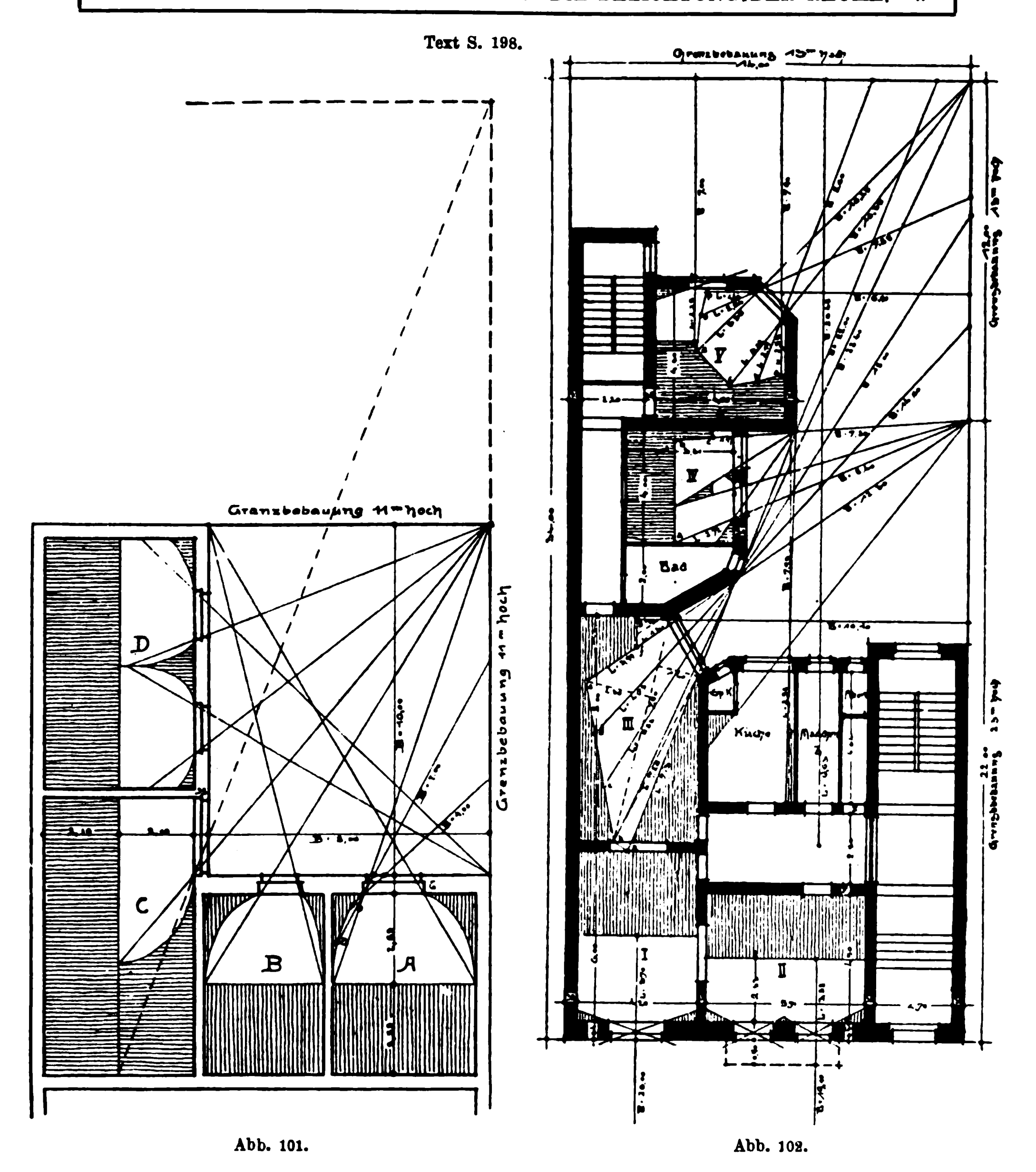



Abb. 101. Abb. 102.

Abb. 101 u. 102. Beispiele für die Anwendung der vorgenannten Küsterschen Regeln auf bestimmte Verhältnisse. Die Belichtung der verschiedenen Räume ist mit Leichtigkeit im Einzelnen festzustellen, und zwar unter Anwendung der vorseitigen Formel rein rechnerisch auf Grund der im Erdgeschoßgrundriß einzutragenden Höhen für H, F und S, da B aus dem Grundriß abzugreifen ist. Es ergeben sich dann die Werte für L, die Lichteinfalltiefe. Da das Erdgeschoß am ungünstigsten beleuchtet ist, genügt die Feststellung für dieses. Eine solche Feststellung der Belichtungsverhältnisse kann von jedem Architekten verlangt werden und sollte auch baupolizeilich eingeführt werden unter Annahme der höchsten zulässigen Bebauung der Nachbargrundstücke. Näheres in Küster, „Die Belichtung von Aufenthaltsräumen in den Bauordnungen". Verlag von Carl Heymann, Berlin. :: :: :: ::

## Schluß.

Der vorliegende Atlas zur Hygiene des Stadtplanes, der von den klimatischen Landesverhältnissen über die siedlungstechnische Behandlung größerer Gebiete bis zum Städtebau, zur Blockbildung und zur Bebauung des Einzelgrundstückes führt, findet seine Fortsetzung in der Zusammenstellung zur Hygiene des Wohnhausplanes, die ihrerseits von der Betrachtung der Einzelwohnung bis zur Vereinigung mehrerer Wohnungen im Großhause und deren Zusammenstellung im Häuserblock führt. Damit ist das ganze Gebiet der Planaufstellungen im Wohn- und Siedlungswesen erörtert. Wenn auch infolge des Weltkrieges eine völlige Neubearbeitung des Stoffes und eine Umstellung auf die immer wichtiger werdenden Fragen des ländlichen Siedlungswesens nicht möglich war, so sind doch die Grundsätze der vorliegenden Arbeit dadurch nicht berührt. Manches hat sogar durch die inzwischen eingetretene Entwicklung neue Bestätigungen gefunden. Die wachsende Planmäßigkeit im Siedlungswesen, die Mitwirkung des Staates, der Vereine und Genossenschaften führen dazu, daß auch die hygienischen Regeln des Siedlungswesens in der Praxis mehr und mehr befolgt werden.

---

# Hygiene des Wohnungsplanes.

## Tafelanhang.

# Vorbemerkung.

Die vorliegende Zusammenstellung, Tafel 1—40, bildet ein für sich verständliches geschlossenes Ganzes, sie enthält über 90 Grundrisse, welche zur besseren Vergleichbarkeit auf einen Einheitsmaßstab (ca. 1 : 300) gebracht worden sind, Bezeichnung der Abbildungen durch arabische Ziffern. Der Anhang, Tafel 41—55, enthält ergänzende Zusammenstellungen in anderen Maßstäben. Bezeichnung der Abbildungen durch arabische Ziffern mit Buchstaben. Von einer Namensnennung der betreffenden Verfasser wurde im allgemeinen abgesehen, da auch bessere Grundrisse vom hygienischen Standpunkt aus kritisch betrachtet werden mußten. Ein größerer Teil der Abbildungen, zum Teil mustergültige Lösungen, wurde dem verdienstvollen Werk, „Schmidt, ländliche und städtische Kleinwohnungen“ und „Kleinwohnungen für mittlere und Großstädte“, Verlag H. v. Keller, Dresden 1912, entnommen. Weiteres Studienmaterial s. „Siedlungswerk“ vgl. Callwey, München und Zeitschr. „Schlesisches Heim“ u. „Volkswohnung“. Sonstige Quellen u. Literatur vgl. Literaturverzeichnis. Die Ausführungen, die z. T. noch auf Anregungen Otto Marchs zurückgehen, sollen vor allem den Architekten Stoff zur weiteren hygienischen Durchbildung der Wohnung geben.

## EINRAUMWOHNUNGEN: DIE GRUNDRISSE HABEN DEN EINHEITSMASSTAB

Text S. 207 ff.

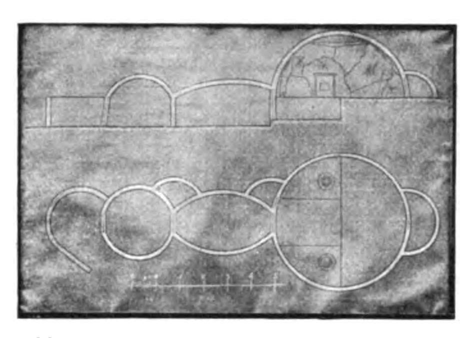
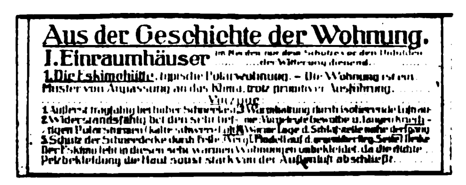


Abb. 1.




Abb. 2.



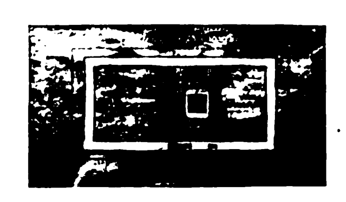



Abb. 3.



Abb. 4.

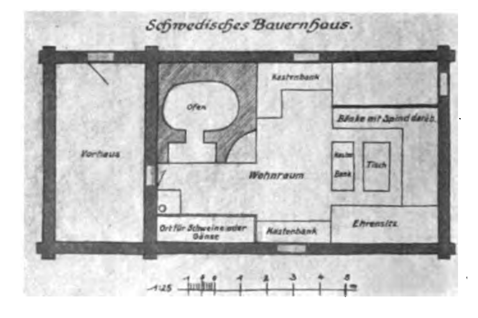



Abb. 5.

Abb. 1. Schnitt und Grundriß einer aus Schnee gebauten Eskimohütte. Kleine Lichtöffnungen sind mit Eis gedichtet. Das Innere mit Fellen behangen. ::



Abb. 2. Ansicht und Schnitt der Eskimohütte. ::

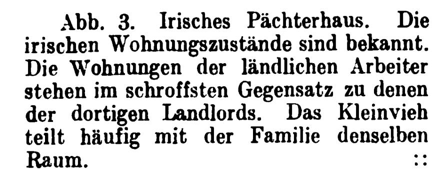


Abb. 3. Irisches Pächterhaus. Die irischen Wohnungszustände sind bekannt. Die Wohnungen der ländlichen Arbeiter stehen im schroffsten Gegensatz zu denen der dortigen Landlords. Das Kleinvieh teilt häufig mit der Familie denselben Raum. ::

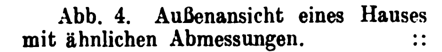


Abb. 4. Außenansicht eines Hauses mit ähnlichen Abmessungen. ::

Abb. 5. Altschwedisches Bauernhaus. Wesentlich geräumiger als das irische Haus (derselbe Maßstab). Typisches Haus für kalte Gegenden, Vorhaus, gewaltiger Ofen, alles eng zusammengedrängt. Menschen und Vieh in einem Raum. ::

Abb. 5a—5e siehe Anhang Tafel 41.

**TRENNUNG VON MENSCH UND VIEH DURCH ABSONDERUNG DER :: :: :: STALLUNGEN VON DEN WOHNRÄUMEN :: :: ::**

Text S. 212, 221, 232.

Abb. 6. Stall, Schuppen und Wohnung befinden sich unter einem Dach. Der Zugang zum Stall geht nur durch den Schuppen, der somit als Luftschleuse wirkt. ::

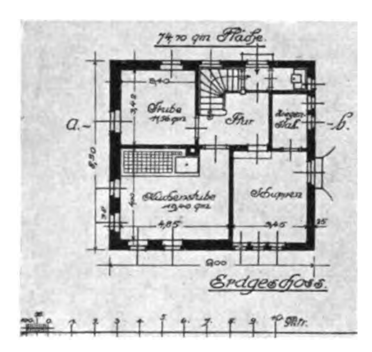



Abb. 6.

Abb. 7. Der Stall ist nur durch das Freie zugänglich. Eine Belästigung des Wohnhauses durch Dünste und Gerüche ist ausgeschlossen. Bemerkenswert ist die gute Lage des Ofens, der Wohn- und Spülküche zugleich heizt. Nur dann wird in der Spülküche auch wirklich gespült, weil heißes Wasser dort vorhanden ist. ::

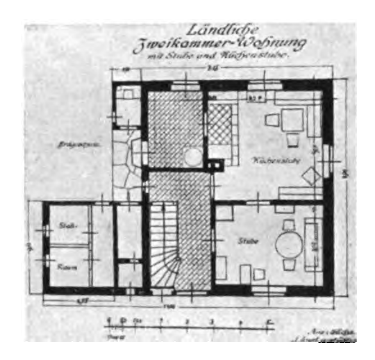



Abb. 7.

Abb. 8. Der Stallraum ist durch eine gut durchlüftbare Tenne vom Wohnhaus getrennt. Das Wohnhaus ist unterkellert. Seine höhere Lage ist ebenfalls ein Schutz vor den schweren Gasen der Stalldünste, während die leichteren Abzug in der hohen Tenne finden. ::

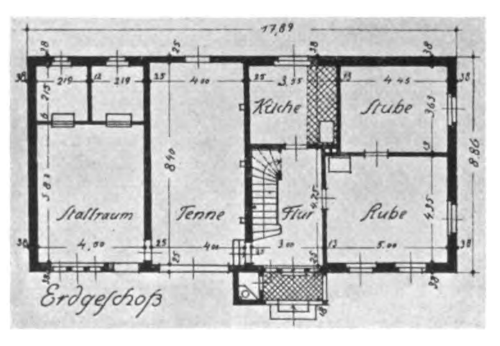



Abb. 8.

## TRENNUNG DER FAMILIEN UNTEREINANDER UND GENÜGENDE ABSONDERUNG VON FAMILIENFREMDEN BEWOHNERN (SCHLAFGÄNGERN). DIESE FORDERUNG IST EIN HAUPTGRUNDSATZ FÜR DAS STÄDTISCHE WOHNWESEN

Text S. 212ff.

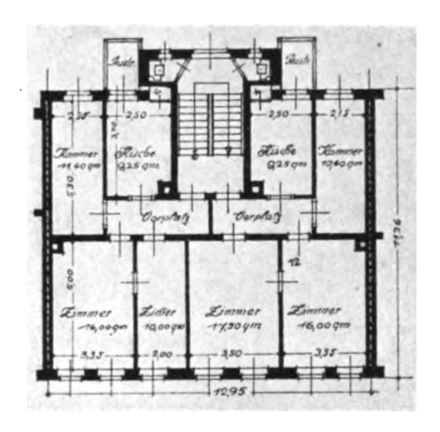



Abb. 9.

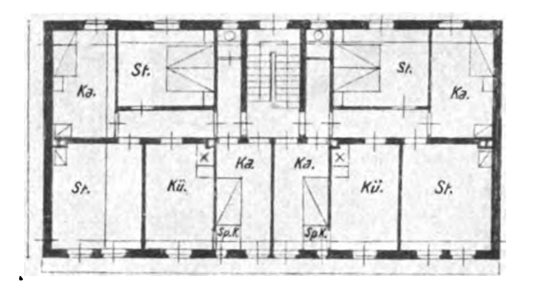



Abb. 12.

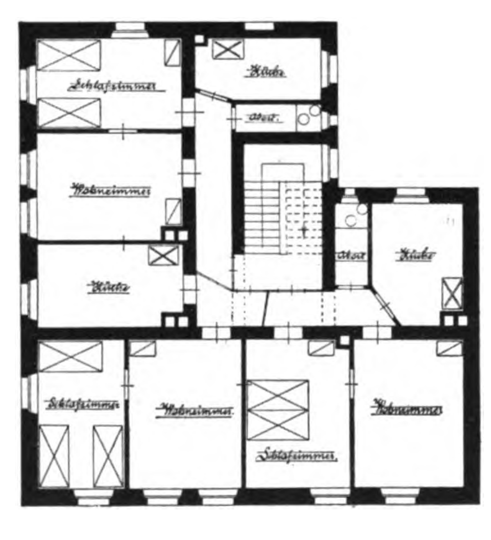


Abb. 10.

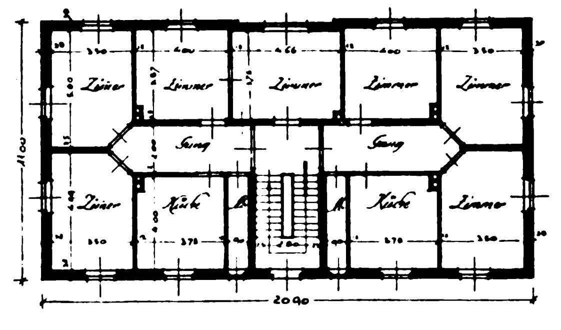



Abb. 11.

**Abb. 9.** Die Lage der Aborte auf dem Treppenpodest ist unwohnlich und steht nicht im Einklang mit der Forderung genügender Familientrennung. ::

**Abb. 10.** Aufgeteilte Wohnung. Das Vorhandensein zweier Aborte zeigt, daß der Grundriß ursprünglich für zwei Familien bestimmt war. Seine Unterteilung für drei Familien führt zu einer ungenügenden Trennung der Familien.

**Abb. 11.** Zwei Kammern mit besonderem Eingang von der Treppe und Verbindung mit der Wohnung. Für Schlafgänger geeignet. ::

**Abb. 12.** Der Grundriß für zwei Familien in einem Stockwerk zeigt ein Zimmer mit besonderem Eingang vom Treppenhause aus. Dies Zimmer, das von der Hausfrau in Ordnung gehalten wird, eignet sich als Schlafgängerzimmer. Es kann tagsüber der Familie zur Verfügung stehen. ::

11a—11c s. Anhang Tafel 43/44. 100g u. 100h Anhang Tafel 55.

Text S. 217, 232.

Abb. 13

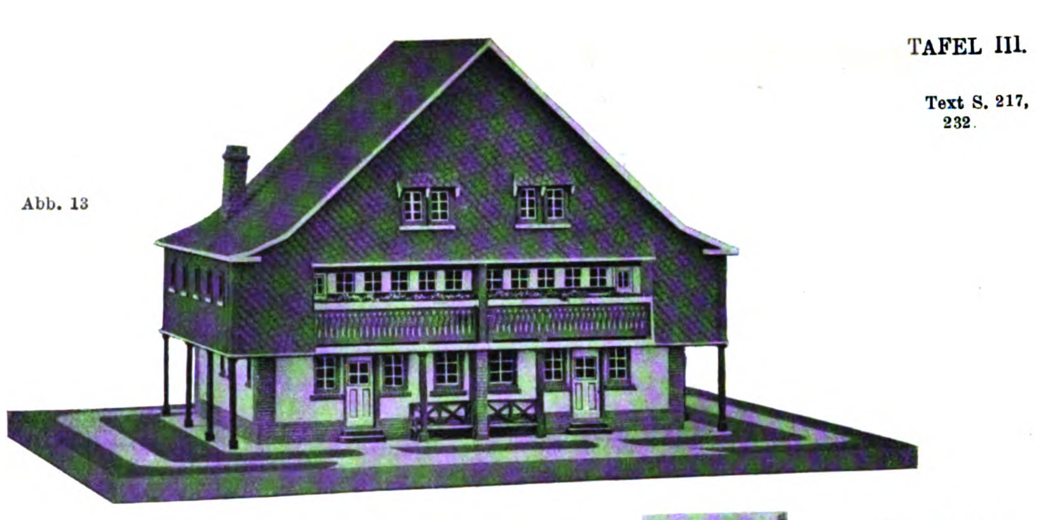


Abb. 14.

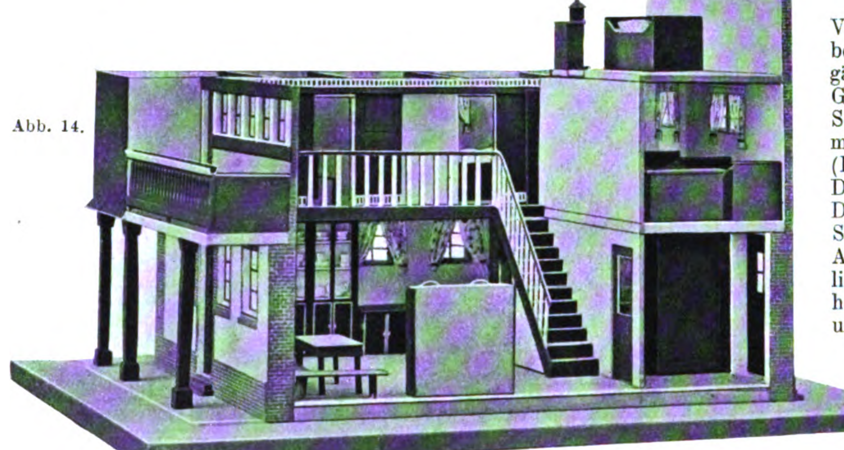


Abb. 13 bis 17. Versuch zu einer Verbesserung des Schlafgängerwesens durch Gruppierung kleiner Schlafkabinen um gemeinsame Wohnräume (Kabinenhaus nach Dipl.-Ing. Hiller). Der Versuch will den Schlafgängern den Anschluß an die Familie erhalten. s. S. 13. Es handelt sich hier, da unter Schlafgängern eigentlich solche familienfremde Bewohner verstanden werden, die ein eigenes Tageszimmer nicht haben, um eine Art privates Ledigenheim unter Aufsicht der Hausmutter, von deren Eignung für diese Aufgabe alles abhängt. Für jugendliche Schlafburschen oder Schlafmädchen kann der Anschluß an eine ordentliche Familie in dieser oder ähnlicher Form allerdings besser sein, als ein völlig freies Mietverhältnis.

Abb. 15.

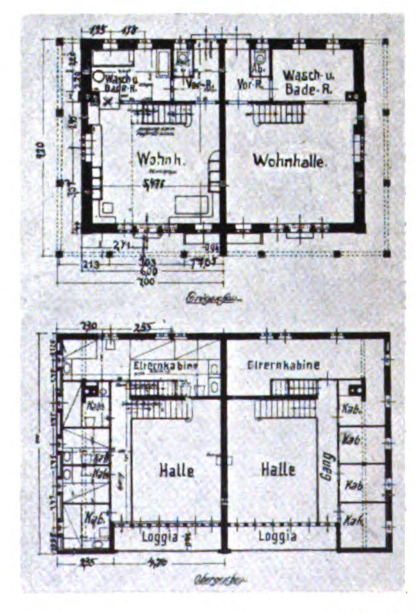



Abb. 16.

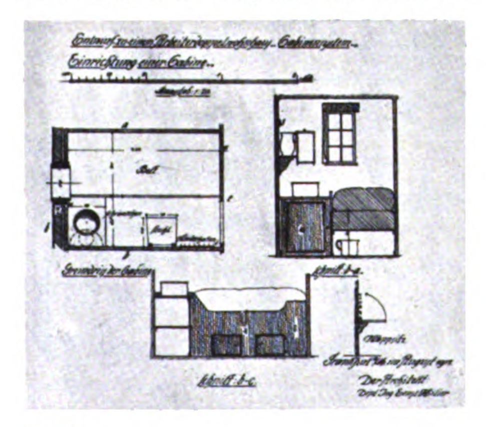


Abb. 17.

**TRENNUNG DER FAMILIENFREMDEN ELEMENTE VON DER FA-
SIND IN VERSCHIEDEN. STÄDTEN LEDIGENHEIME ERRICHTET**

Text S. 212, 228.

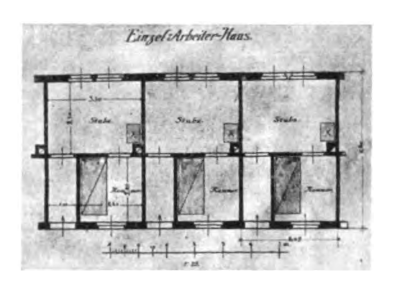



Abb. 18.

Abb. 18. Ländliche Wohnungen für alleinstehende Arbeiter zur Entlastung der Familienwohnungen. ::

Abb. 19 und 20. Erstes Ledigenheim Deutschlands auf rein wirtschaftlicher Grundlage. Betrieben durch gemeinnützige Aktiengesellschaft. Friedenspreis f. d. Zimmer monatlich 7—12 Mark.

Ledigenheim in Charlottenburg.
Erdgeschoss.

Abb. 19.

MILIENWOHNUNG. ZUR BEKÄMPFUNG DES SCHLAFGÄNGERUNWESENS WORDEN, DIE UNGESUNDE WOHNUNGSZUSTÄNDE WIRKSAM ENTLASTEN

Text S. 214

einschl. Heizung und Beleuchtung. Im Keller: Volksbad, Fahrradhalle. Erdgeschoß: Lesehalle, Gastwirtschaft. Obergeschoß: Schlafkammern und Gesellschaftsräume. Näheres siehe in: Rud. Walter „Das Charlottenburger Ledigenheim". ::

Abb. 21. Größere Darstellung eines Einzelstübchens aus dem unten stehenden Ledigenheim der Stadt Charlottenburg. ::

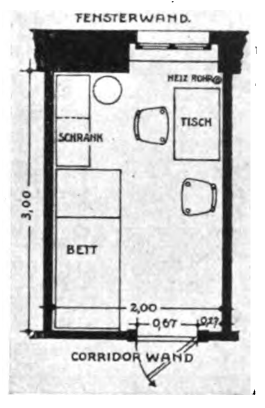



Abb. 21.

Abb. 20.

20a—b siehe Anhang Tafel 45.

Text S. 215.

Abb. 22.

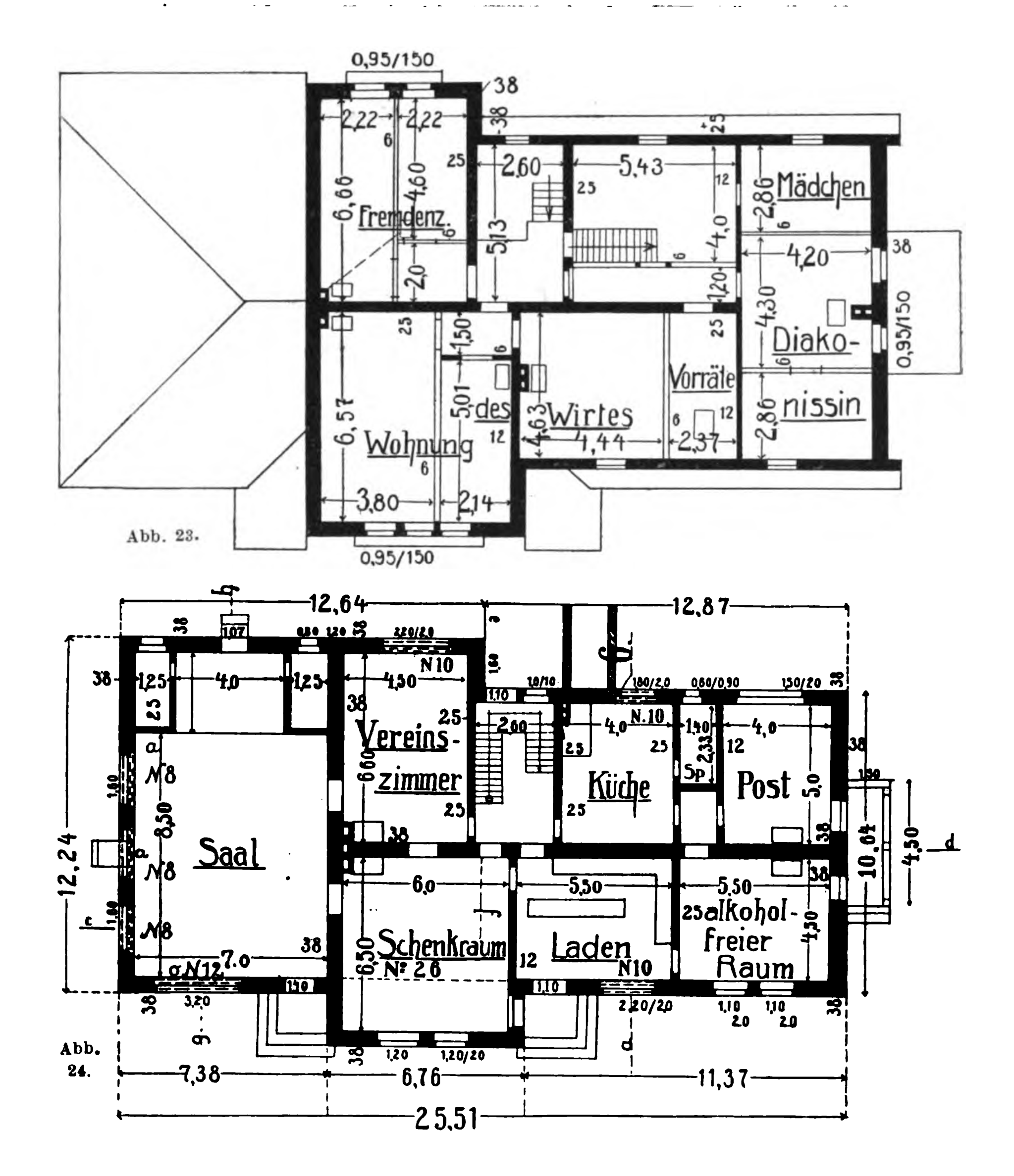



Abb. 23.

Abb. 24.

## ENTLASTUNG DER FAMILIENWOHNUNG UND BEISPIELE FÜR GEBÄUDE ZUR BEFRIEDIGUNG DES WOHNBEDÜRFNISSES AUSSERHALB DER :: FAMILIENWOHNUNG. VGL. AUCH TAFEL IV/V UND TAFEL XXXV/XXXVI. ::

Text S. 215 ff.

Die hier gezeigten Grundrisse von wohnungsentlastenden und wohnungsergänzenden Gebäuden sollen Anregungen geben für die Errichtung solcher Gebäude und Gebäudegruppen, die in keiner größeren Siedlung fehlen sollten. (Vgl. auch Abb. 25a—f, Taf. XLV f.) Die Bevölkerung wird niemals restlos in die Familien aufgehen und in die Familienwohnung passen. Die Masse der Familienwohnungen wird niemals alle Bedürfnisse der Familien befriedigen können.

Abb. 22. Barackenartig aus Holz hergestelltes Unterkunftsgebäude für den Sommer, wie es auch zur Linderung der Wohnungsnot und zeitweiliger Leerstellung von Wohnungen innerhalb alter Stadtteile zum Zwecke ihrer gesundheitlichen Instandsetzung angewendet werden kann. Siehe. S. 11. ::

Abb. 23 und 24. Grundrisse eines Reformgasthauses. Verbunden mit Räumen für öffentliche Zwecke ist hier für gesundes und einfaches Reiseunterkommen gesorgt. Weitere Fremdenzimmer im höheren Stockwerk. ::

Abb. 25. Kinderhort und Säuglingsheim, als Ergänzung für Entbindungsanstalten. Zweck: Gesundhaltung von Säuglingen, die sonst der großen Sterblichkeit in ungesunden Wohnungen zum Opfer fallen würden. Belichtung und Belüftung aller Räume ist einwandfrei. Abort hat Entlüftung. Kleiderablage, Ankleideraum, Bad gut gelegen. ::

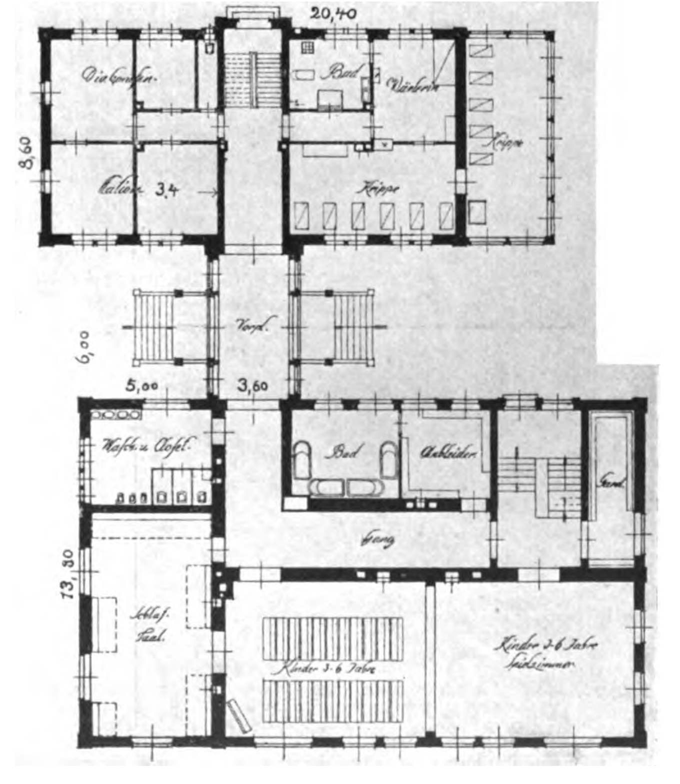
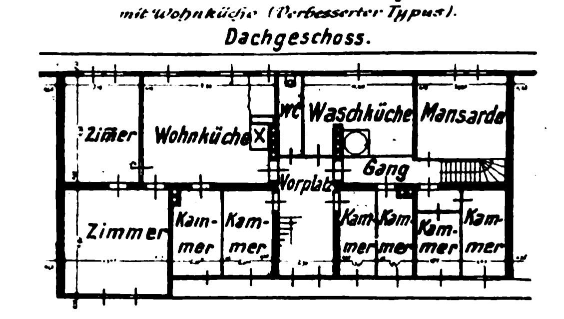



Abb. 25.

DIE KLEINWOHNUNG, KLEINERE FAMILIENWOHNUNG MIT WOHNKÜCHE.
VGL. DAZU TAFEL XLVII/XLVIII, TEILWEISE BENUTZUNG DER WOHNKÜCHE ALS SCHLAFRAUM. DIESE MASSNAHME KANN DURCH DIE FORDERUNG DER GESCHLECHTERTRENNUNG NÖTIG WERDEN. ENTLASTUNG DER WOHNKÜCHE DURCH :: :: :: :: ANLAGE EINER SPÜLECKE. :: :: :: ::

Text S. 220, 222 u. 228.



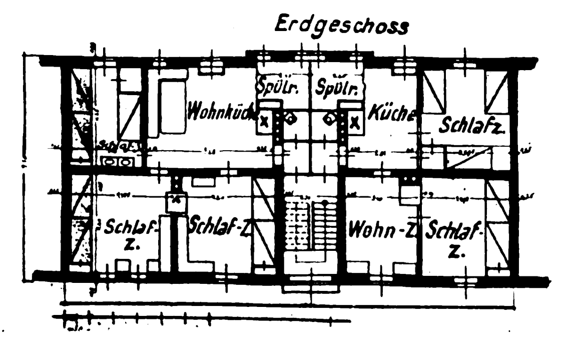




Abb. 26.

Abb. 26. Wohnungsformen nach Dipl.-Ing. Hiller. Dachgeschoß links: Wohnküche, zugleich Vorraum für 3 Kammern. Außerdem 7 Kammern für Schlafgänger. Die Absicht ist eine ähnliche wie beim Kabinenhaus, Abb. 13—17. Erdgeschoß, links: Drei-Kammer-Wohnung mit Wohnküche und Spülraum, rechts: Drei-Kammer-Wohnung mit Küche und Spülraum. Auch 2 Kammern und Stube. Diese Grundrisse entsprechen dem Bedürfnis des Kleinwohnungswesens weit besser als die meist in Miethäusern üblichen. Die Aborte im Erdgeschoß liegen ungünstig. ::




Abb. 27.

Abb. 27. Größere ländliche Wohnung mit 3 Kammern (eine oben), Wohnküche, Wasch- und Spülküche, auch Stube. ::

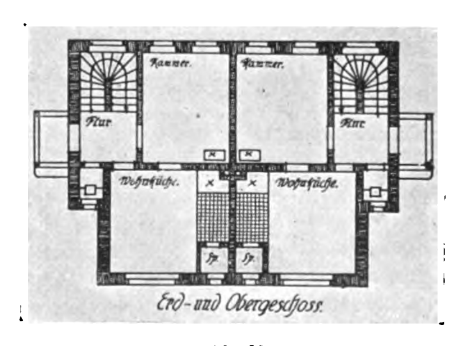



Abb. 28.

28a—f siehe Anhang Tafel 47/48.

Abb. 28. Einkammerwohnungen mit Wohnküche, also nicht für Vollfamilie. Die Treppenanlage dürfte sparsamer sein. Besonderer Eingang für untere und obere Wohnung erwünscht.



**DIE KLEINWOHNUNG, KLEINERE FAMILIENWOHNUNG. KÜCHE ODER SPÜLKÜCHE SONDERT SICH AB. DIE STUBE WIRD TEILWEISE NOCH ALS :: :: :: SCHLAFRAUM BENUTZT. :: :: ::**

Text S. 217, 220, 228 ff. 231 ff.

Abb. 29. Die Wohnung genügt der Dreikammerforderung für Vollfamilien. Doch ist die Küche als solche zu groß und als Wohnküche zu klein. Der Abort zu verschwenderisch. Abtrennung eines Waschraumes oder Verlegung an geeignetere Stelle erwünscht. ::

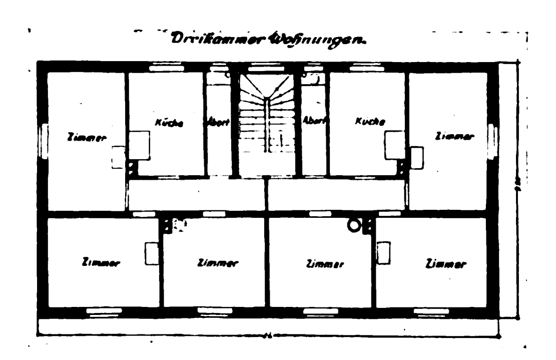



Abb. 29.

Abb. 30. Zwei-Kammer-Wohnung und Küche. Die größere Kammer zugleich Wohnraum; im Dach Platz für weitere Kammern, so daß die Wohnkammer auch Stube werden kann. Die starke Wendelung der Treppe ist für Kinder nicht erwünscht. Besser zweiläufig und etwas steiler. Der Abort ist sparsam angelegt. Küche angemessen, ebenso die Kammern. ::

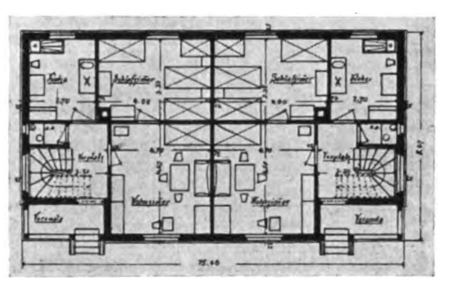


Abb. 30.

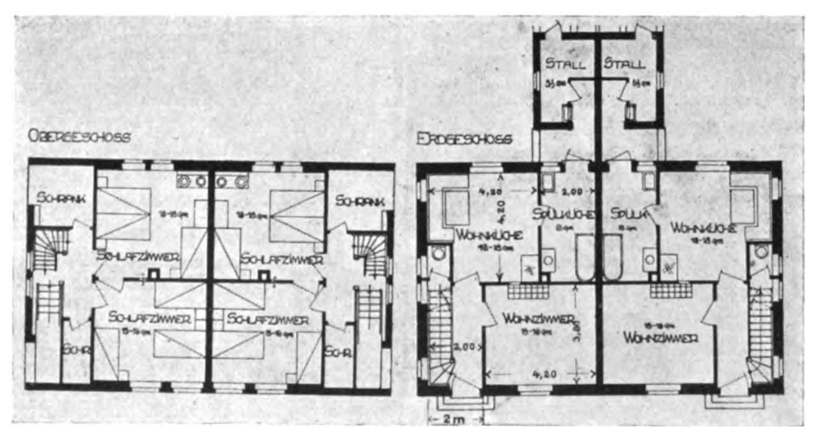



Abb. 31.

Abb. 31a—k siehe Anhang Tafel 49 und 50.

Abb. 31. Zwei-Kammer-Wohnung, auch als Drei-Kammer-Wohnung zu gebrauchen, da die Wohnküche gut durch Spülküche entlastet ist. Bemerkenswerte Verbindung von Bad und Spülküche. Die Haustür gefährdet den Treppenantritt, müßte sich linkshändig öffnen. Die Spül- und Badeküche sperrt leicht den Durchgang zum Garten. Eine direkte Tür von der Wohnküche in den etwas vorgezogenen Stallwindfang wäre vorzuziehen. Dann liegen sowohl Sitzecke wie Herdecke und Bad ruhig.



**DIE KLEINWOHNUNG, KLEINERE FAMILIENWOHNUNG, TEILWEISE ABSONDERUNG EINER BESONDEREN STUBE NEBEN KÜCHE UND DREI KAMMERN.**

Text S. 217, 221 ff., 231 ff.

Abb. 32. Drei-Kammer-Wohnung mit Stube und Wohnküche. Der Stall ist, obwohl innerhalb des Hauses, durch den Schuppen von der Wohnung getrennt. Abb. 6. Abort sehr sparsam am Windfang gelegen. Treppe stark gewendelt, besser schmaler, steiler und gerade. Vgl. Abb. 59. 60.

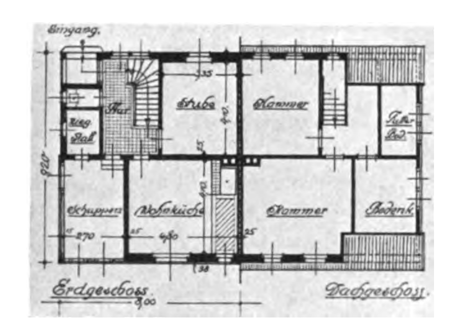



Abb. 32.

Abb. 33. Obergeschoß zu Abb. 7. Zwei-Kammer-Wohnung mit Stube, Küchenstube (Wohnküche), Spül- und Waschküche. Im Erdgeschoß (vgl. Abb. 31) kann die gegen die Treppe aufgehende Tür gefährlich werden. ::

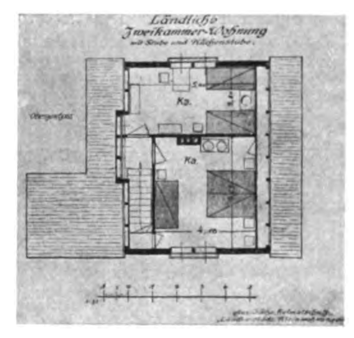


Abb. 33.

Abb. 34. Zwei-Kammer-Wohnung mit Stube und Küche, besondere Speisekammer ist angeordnet. Da im oberen Geschoß dieselbe Wohnung noch einmal auftritt, liegt der Abort am Podest der gemeinsamen Treppe nicht günstig.

Abb. 35. Desgl. Bemerkenswert ist die Lage des Aborts, vgl. Abb. 96. Die Speisekammer müßte etwas vorgezogen werden, um vom Balkon aus belichtet und belüftet zu werden. Die Aborttüre muß deshalb nach dem Freien zu aufgehen. ::

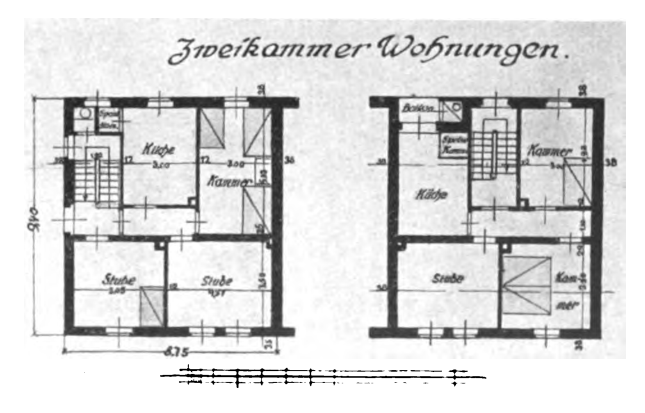



Abb. 34. Abb. 35.



DIE KLEINWOHNUNG, KLEINERE FAMILIENWOHNUNG. AUSSER DREI KAMMERN, KÜCHE UND STUBE, SONDERT SICH SPÜLKÜCHE ODER WASCHKÜCHE AB.

Text S. 221 ff.

Abb. 36 und 37. Drei-Kammer-Wohnungen mit Wohnküche, Spülküche und Stube. Die Entlastung der Wohnküche durch die Spülküche gewährleistet eine gute Bewohnbarkeit der Wohnküche. Ein Abort wäre zweckmäßiger mit dem Hause zu verbinden als mit einem hinter dem Hause liegenden Stall. Er ließe sich gut hinter der Spülküche anlegen. Badeeinrichtung in der Spülküche, vgl. Abb. 31, wäre erwünscht. Der Weg von der Wohnküche in die Stube führt ungünstig hart am Herd vorbei. Die Wohnküche dürfte zweckmäßiger eingerichtet und auf Kosten der Stube etwas größer sein. Die Kammern im Obergeschoß haben nicht alle direkten Zugang; im günstigsten Falle müßten die Eltern durch das Zimmer der Söhne und hätten dann selbst die kleinste Kammer. Vgl. dagegen Tafel XIV.

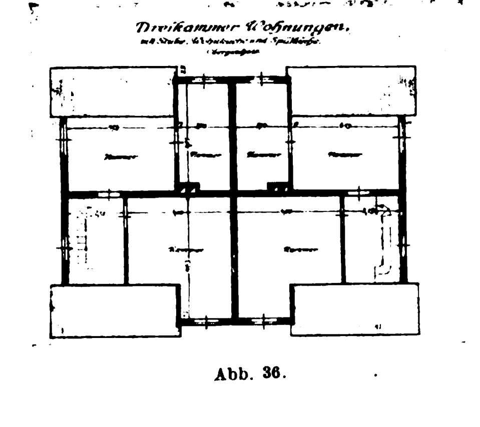



Abb. 36.

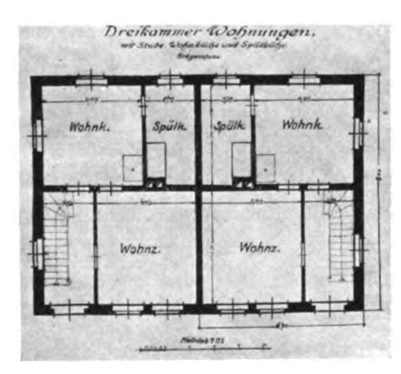



Abb. 37.

Abb. 38. Kleines Einfamilienhaus für Vollfamilie. Drei Kammern, Wohnküche, Stube und Waschküche. Besondere kleine Räume für Kohlen, Abort und Speisekammer liegen günstig und sparsam. Wohnküche mit guter Spülecke, doch ohne abtrennbare Herdnische, vgl. Abb. 28e, f. Größen von Wohnküche und Stube angemessen, Kammer nicht mit besonderem Eingang. Treppe zu stark gewendelt. ::

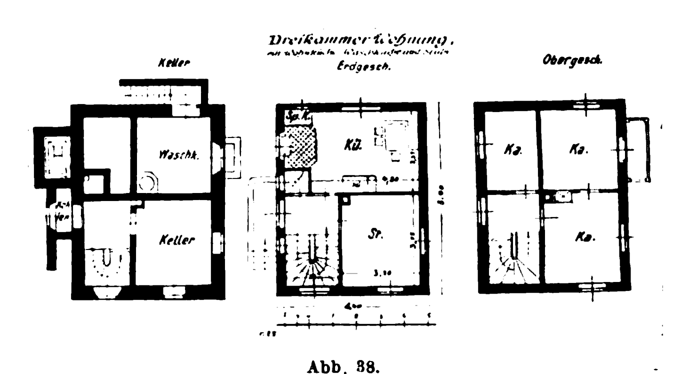



Abb. 38.

**DIE MITTELWOHNUNG, BÜRGERLICHE FAMILIENWOHNUNG. BEI HALTUNG EINES DIENSTBOTEN KOMMT AUSSER KÜCHE, 3 KAMMERN, STUBE, BESONDEREM BAD NOCH EINE KLEINE KAMMER FÜR DEN DIENSTBOTEN HINZU.**

Text S. 223.

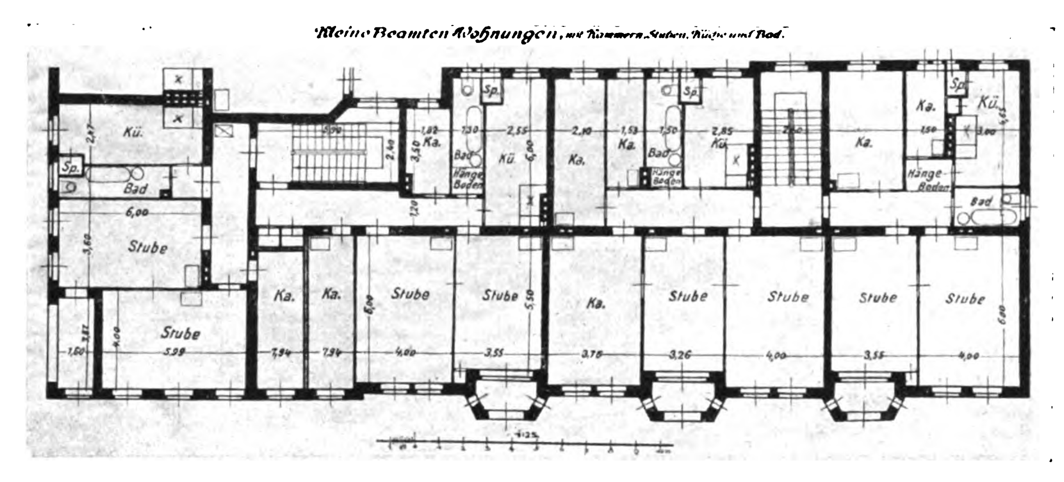



Abb. 39.

Abb. 39. Beamtenwohnungen in mehrstöckigen Häusern. Genügend Nebengelaß ist vorhanden. Die Anordnung der Speisekammern vermeidet geschickt die sonst übliche großstädtische Anlage eines schlechtbelichteten Aborts hinter der Speisekammer. Die Küchen haben angemessene Größe. Die Stuben aber sind gegenüber den gesundheitlich wichtigeren Schlafkammern durch ein falsches Repräsentationsbedürfnis stark betont. Die Kammern, von denen die kleinere für den Dienstboten gedacht ist, sind sehr häßlich in der Form, lang und hoch, ebenso das Bad, dessen Verbindung mit dem Abort eine Folge des großstädtischen Zusammendrängens ist. Die meisten Räume wirken gequetscht, vgl. Abb. 11a. Obwohl in Beamtenfamilien neben den Eltern Söhne und Töchter besondere Schlafzimmer brauchen, ist die Forderung dreier geräumiger Kammern nirgends zum Ausdruck gebracht. Solche Wohnungen begünstigen stark die Einschränkung der Kinderzahl. Die zu große Tiefe der Räume ist eine Folge der teueren Straßenfront. Die eingezogenen Erker versuchen die Raumverhältnisse zu verbessern. ::

Abb. 40. Ungünstiges Zusammenquetschen der Räume in städtischen Verhältnissen. Die kleineren Zimmer sind in die Länge gezogen und weniger gut gebildet. ::

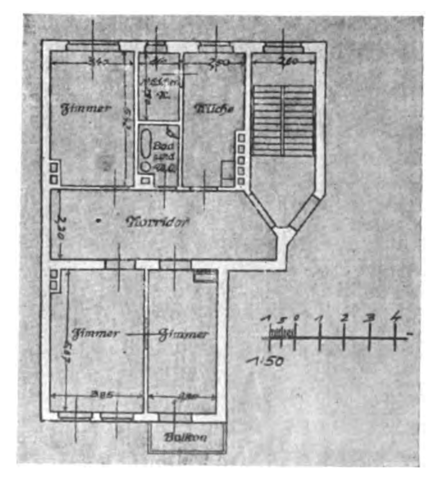
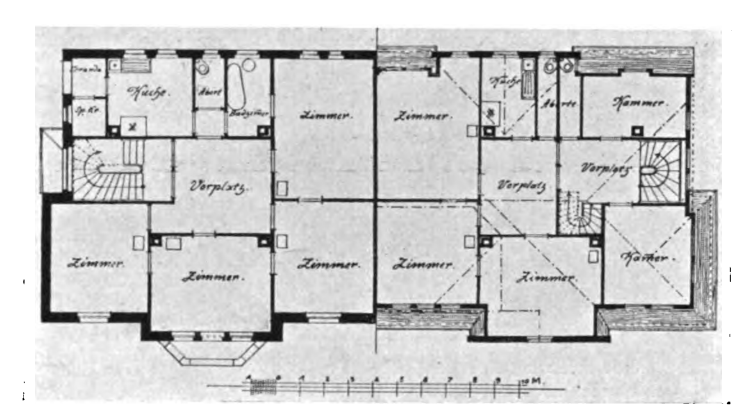



Abb. 40.



## :: :: DIE MITTELWOHNUNG, BÜRGERLICHE FAMILIENWOHNUNG. :: ::

Text S. 222, 232 ff.




Erdgeschoß. Abb. 41. Dachgeschoß.

Abb. 41. Doppelhaus. Im Erdgeschoß: 2 Wohnungen mit Küche, Stube, 3 Kammern, Bad; im Obergeschoß: 2 Drei-Kammer-Wohnungen und zweimal 2 Einzelkammern. Die Küchen haben angemessene Größe, die Speisekammer unten ist zu groß auf Kosten der Veranda. Der Abort unten zu groß, die Aborte oben zu lang. Die hintere große Kammer unten in guter Verbindung mit dem Bad. Im übrigen Kammern und Stuben unten nicht recht unterschieden. Sollen die Einzelkammern oben als Ergänzung hinzutreten, ist das Bad wieder zu abgelegen, die Trennung der Familien erschwert. Die oberen Kammern eignen sich dagegen gut für alleinstehende Untermieter, vgl. Abb. 10, 12, 15, 16, jedoch nicht für die dem Hausfrieden sehr unzuträgliche, im Rheinland vorkommende Unterbringung der Dienstboten verschiedener Haushaltungen in einem Raum. Keine der Wohnungen ist für die normale Familie (Dreikammerforderung) geeignet. ::

Abb. 42 bis 44. Kleines deutsches Reihenhaus zum Vergleich mit den wesentlich besseren englischen Reihenhäusern auf der folgenden Seite. ::

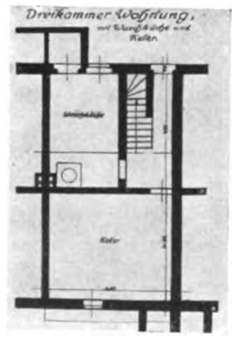


Abb. 42.

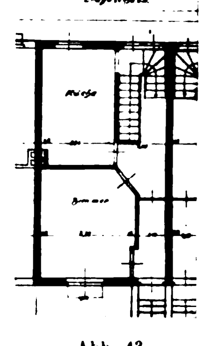


Abb. 43.

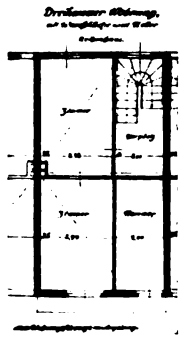


Abb. 44.

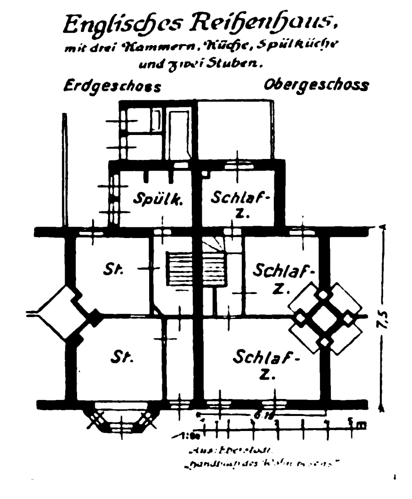


## ENGLISCHE WOHNFORMEN: KLEINE ARBEITER-REIHENWOHNHÄUSER.

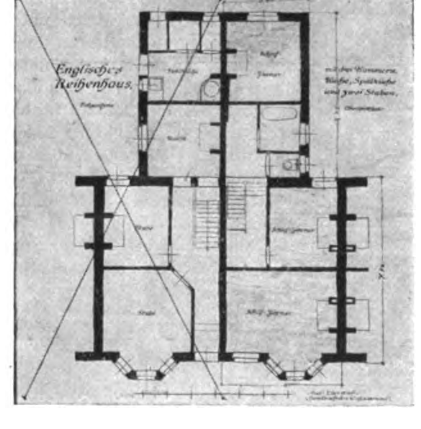
Text S. 221 ff., 227 ff., 236, 240.



Abb. 45.




Erdgeschoß Abb. 46. Obergeschoß



Erdgeschoß Abb. 47. Obergeschoß

Abb. 45. Straßenansicht englischer Reihenhäuser. Das Typenhaus gibt sich auch im Äußeren zu erkennen. Durch die auch sachlich begründete Einfügung größerer Hausformen kann Eintönigkeit vermieden und ruhige Abwechslung erreicht werden.

Abb. 46. Drei-Kammer-Wohnungen mit 2 Stuben und Spülküche. Der Vergleich mit Tafel XIII zeigt die Kleinheit besonders der Stuben und einiger Kammern. Die Elternschlafkammer ist der größte Raum im Haus. Die Raumgrößen sind ihrer Bedeutung nach gut abgewogen. Stube und Spülküche treten an Stelle unserer Wohnküche. Der Abort liegt nicht günstig, fern von den Kammern und nur von außen zugänglich.

Abb. 47. Ebenfalls die drei Kammern, dazu günstig gelegen Abort und Bad. Besondere Küche mit Spül- und Waschküche und einiges die Küche entlastendes Nebengelaß, das auch bei den kleinsten Wohnungen vorhanden ist. Unten am Garten ebenfalls Abort möglich. Bei Durchbruch der Querwände ist auch bei diesem ausgesprochenen Tiefhause Lüftung günstig. Links Erdgeschoß-, rechts Obergeschoßgrundriß.

## :: :: ENGLISCHE WOHNFORMEN: MITTELSTANDSHÄUSER. :: ::

Text S. 221, 227 ff., 240.

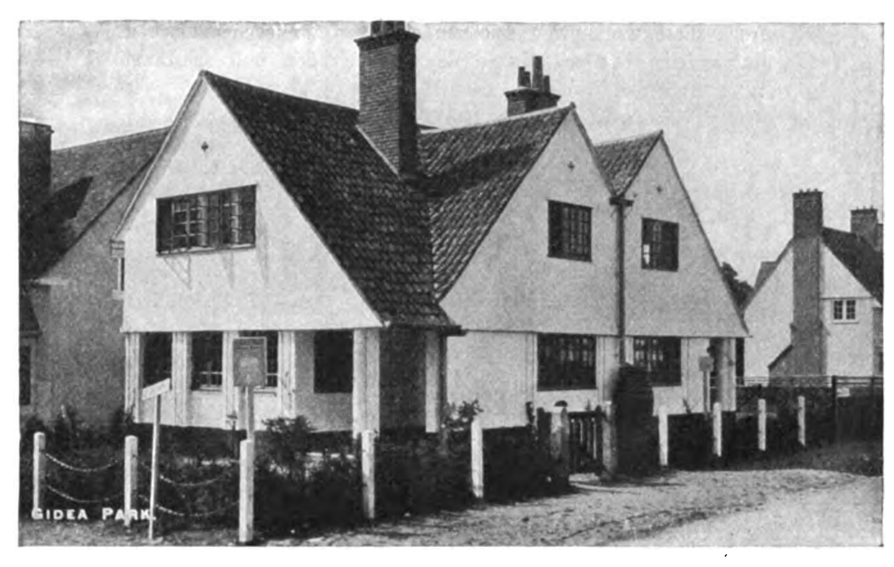
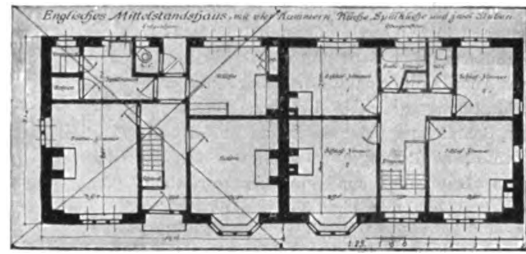



Abb. 48.

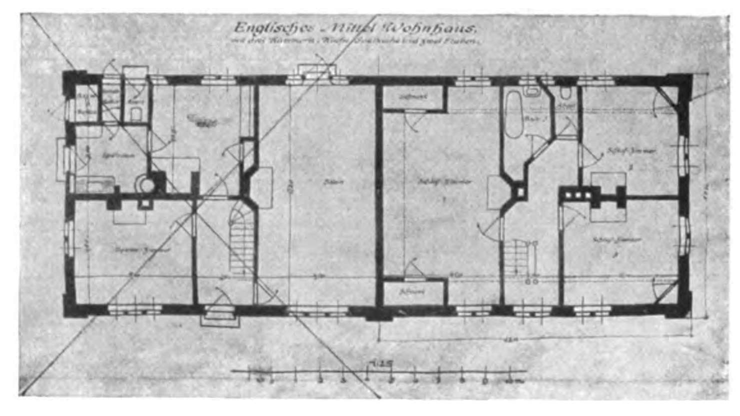
Abb. 48. Ansicht eines englischen Mittelstandshauses. Zu beachten ist die völlige Schmucklosigkeit. ::

Abb. 49. Doppelhaus-Mittelwohnung. Mit 4 Kammern, im Dachgeschoß noch Gelaß für Dienstboten. Im Gegensatz zu Abb. 46/47 breiter Typ. Der Durchgang zum Garten ist sehr gut, da er nicht notwendig durch ein Zimmer führt. Der Garten liegt am besten vor dem Hause an den Wohnzimmern. Aborte oben und unten. Die Treppe ist nicht gewendelt.



Erdgeschoß Abb. 49. Obergeschoß

Abb. 50. Ebenfalls ausgesprochen breiter Typ. Oben und unten ein durchgehender Raum. Sehr gutes Zusammenliegen der Wirtschaftsräume. Reichliches, aber sparsames Nebengelaß. Bemerkenswert ist, daß alle Türen nach Wohn- und Schlafzimmern zur Erzielung größerer Behaglichkeit und Ruhe nicht gleich den vollen Blick in den Raum öffnen. ::



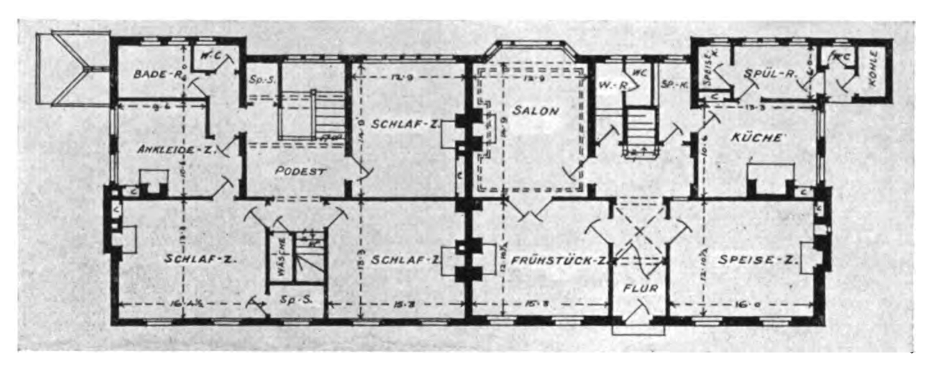
Erdgeschoß Abb. 50. Obergeschoß



## :: :: ENGLISCHE WOHNFORMEN: GRÖSSERE WOHNUNGEN. :: ::

Text S. 223, 227, 232 ff., 250.

Auch diese Wohnungen zeichnen sich vor ähnlichen deutschen durch feine Unterschiede in den Raumgrößen und sparsame :: :: :: Raumausnutzung aus. :: :: ::




Obergeschoß Abb. 51. Erdgeschoß

**Abb. 51. Doppelhaus, größere Form. Der Grundriß trägt, wie die beiden vorhergehenden, den Stempel eines durchgebildeten Typus, feinste Durchbildung bei einfachster Grundform unter Betonung des Hygienischen. Die Anordnung von Bad, Abort und Ankleidezimmer gestattet bequeme Benutzung vom Schlafzimmer der Eltern aus und ist als geschlossene Raumgruppe auch von den anderen Kammern aus gut zu erreichen. Das Bad hat nur eine Türe. Die beiden Türen des Ankleidezimmers liegen in einer Nische zurück, so daß sie die Abgeschlossenheit des Raumes nicht beeinträchtigen. Sehr fein ist die Lage des Aborts, vom Bad getrennt und doch mit ihm verbunden, angeordnet.**

Abb. 52. Ein deutscher Grundriß zum Vergleich mit allen englischen. Beide Wohnungen weisen eine genügende Zahl kleinerer und größerer Zimmer auf. Das ist für deutsche Verhältnisse gut. Aber die Anordnung, wie Küche, Bad, Wohn- und Schlafzimmer an einem langen Flur ohne direkte Belichtung liegen, die Raumverschwendung bei Flur und Abort und die Formen der Räume, stehen nicht auf der Höhe der englischen Leistungen. Ein Bad ist selbst bei der 9-räumigen Wohnung nicht vorhanden. Dieser Grundriß ist aber auch für deutsche Verhältnisse schlecht.

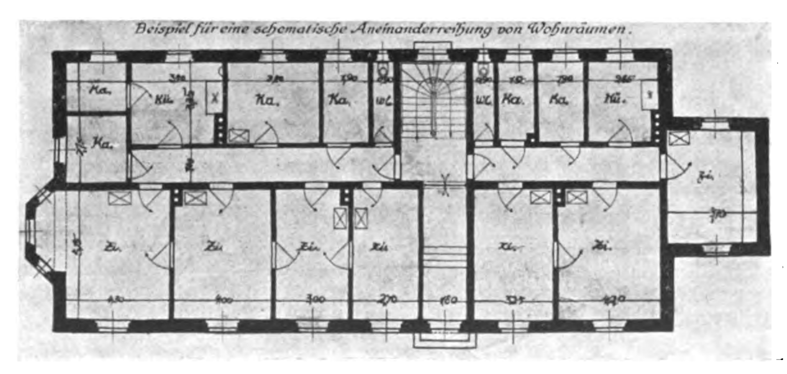



Abb. 52.

## ENGLISCHE WOHNFORMEN: GRÖSSERE WOHNUNGEN, EINZELHÄUSER.

Text S. 223 ff., 233.

Man vergleiche bei allen englischen Grundrissen das Verhältnis der Schlaf- und Wirtschaftsräume zu den Wohnstuben, im Gegensatz zu deutschen Verhältnissen.

**Abb. 53.** Unten großer durchgehender Wohnraum und schöner Speiseraum. Küche mit sehr reichlichem Nebengelaß. Die Treppe selbst ist breit, das Treppenhaus äußerst sparsam und doch genügend, es läßt die Zimmer um so größer erscheinen. Bei uns ist es oft umgekehrt. Oben 5 Kammern und Bad. Die größeren Kammern liegen auch für Wohnzwecke günstig, in erster Linie aber sind sie gesunde und gut abgemessene Schlafräume. ::

**Abb. 54.** Erdgeschoß: Trennung von Wohn- und Wirtschaftsräumen nach den verschiedensten Zwecken. Die Küche ist durch eine größere Speisekammer abgesondert, unten 2 Aborte für Herrschaft und Dienstboten. Obergeschoß: Sehr geschickte Zusammenlegung der Nebenräume. Treppe nicht gewendelt. ::

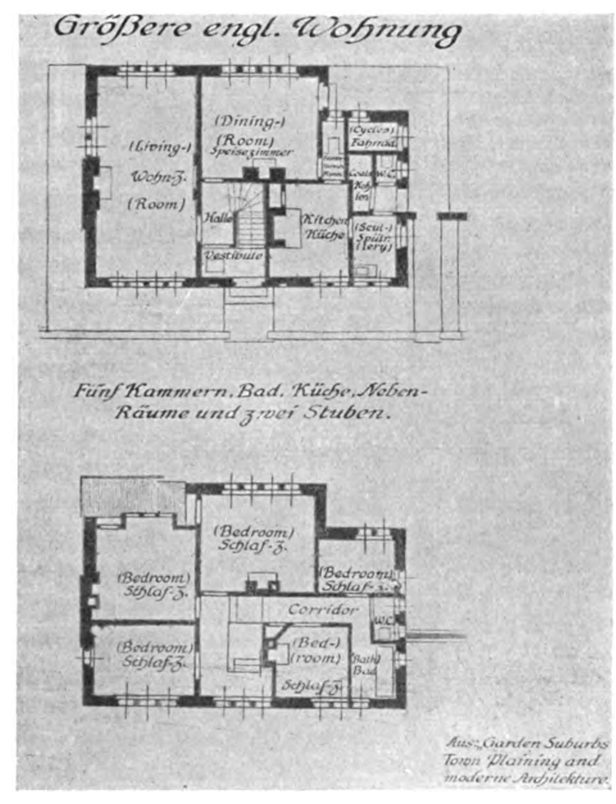



Abb. 53.

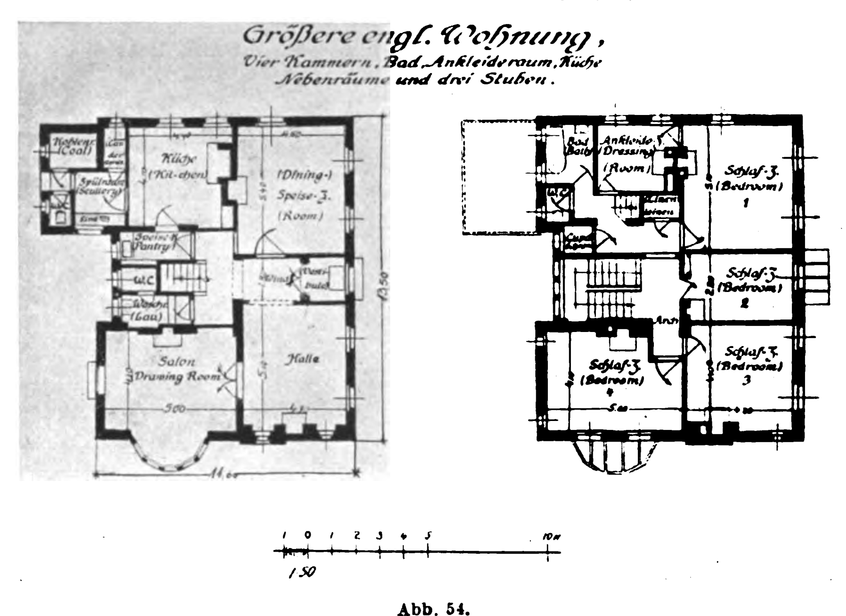



Abb. 54.

Text S. 225 ff.



Abb. 55.

Abb. 55. Ansicht eines englischen Landsitzes. Die Engländer ziehen es vor, ihre Häuser nicht unmittelbar mit Bäumen zu umpflanzen, welche die Räume stark verdunkeln. Sie legen Rasenflächen in die Nähe des Hauses, die reichlich bewässert, die Luft schneller abkühlen und viel Sonne zulassen, ohne das Auge zu blenden.

Abb. 56 zeigt ein hervorragendes Beispiel für die unmittelbare Beziehung von Haus und Natur. Keine Mauern, Pergolen, Lorbeerbäume versperren den Blick, das Haus öffnet sich unmittelbar dem weiten Raum vor ihm. ::

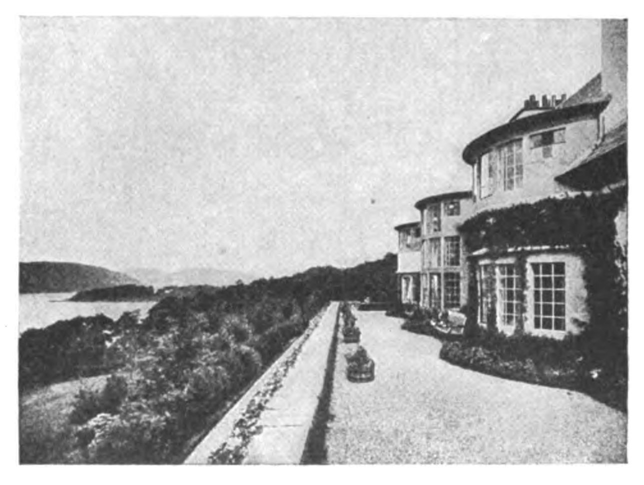


Abb. 56.



## :: :: ENGLISCHE WOHNFORMEN: GROSSE LANDSITZE. :: ::

Text S. 232, 236.

Die englischen Landsitze bilden einen Höhepunkt künstlerischer und hygienischer Wohnkultur. Alle Räume sind aufs genaueste nach ihren besonderen Zwecken praktisch gestaltet und vortrefflich gruppiert. Die sehr ausgedehnten Wirtschaftsräume bilden meist einen besonderen Flügel. Die Schlafräume sind bevorzugt und wenn irgend möglich mit reichlichem Nebengelaß zur Gesundheitspflege versehen. Die Wohnräume dienen in erster Linie dem behaglichen Wohnen und erst in ganz großen Verhältnissen der Repräsentation. Diese Merkmale zeigt in den Grundzügen das ganze englische Wohnwesen sogar bis zu den bescheidensten Verhältnissen. ::

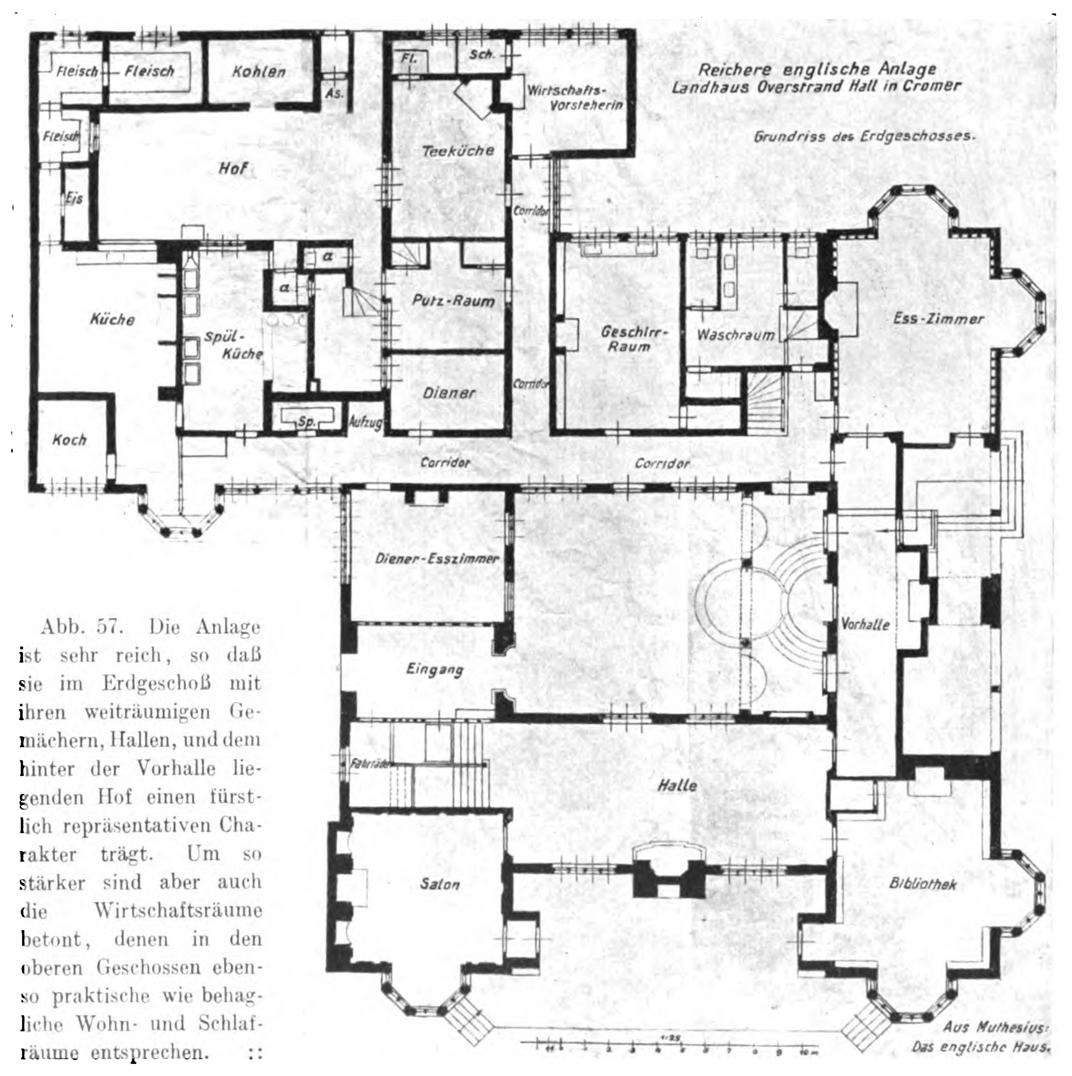



Abb. 57. Die Anlage ist sehr reich, so daß sie im Erdgeschoß mit ihren weiträumigen Gemächern, Hallen, und dem hinter der Vorhalle liegenden Hof einen fürstlich repräsentativen Charakter trägt. Um so stärker sind aber auch die Wirtschaftsräume betont, denen in den oberen Geschossen ebenso praktische wie behagliche Wohn- und Schlafräume entsprechen. ::

Abb. 57.

Text S. 228 ff., 229 ff., 233.

Der Grundriß enthält 4 Wohnungen, 2 an der Vordertreppe, von denen die eine einen Seitenflügel in voller Tiefe des Hofes hat. Ferner 3 Wohnungen an der Hintertreppe. ::

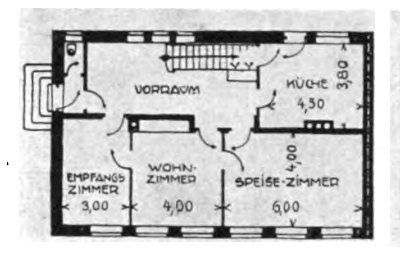
Abb. 58.

Abb. 58. Grundriß eines Berliner Miethauses der neueren verbesserten Art: Hofgemeinschaft zur Verbesserung der Licht- und Luftzuführung, Vermeidung des Berliner Zimmers als Durchgangsraum für die Dienstboten bis auf die Anordnung in der oberen Vorderwohnung, vgl. Abb. 77. Keine von diesen Wohnungen ist wirksam zu durchlüften. Die Repräsentationsräume der Vorderwohnungen, kenntlich durch ihre Größe und die großen Schiebetüren, verdrängen die kleineren behaglichen Wohnräume und geben ihnen trotz verhältnismäßig guter Grundform eine unbehagliche Höhe, die durch Erschwerung der Lüftung in den oberen Raumteilen auch unhygienisch wirkt. Der einzige Vorteil der stark in die Länge gezogenen Wohnung: geringere Störungen der Räume untereinander, wird aufgewogen durch den reichlichen Lärm der Ober- und Unterwohner. Die Badestuben sind zum größten Teil ohne Licht. Die durch 5 Wohngeschosse reichende schmale Wendeltreppe der kleineren Vorderwohnung ist eine Qual für die Dienstboten.

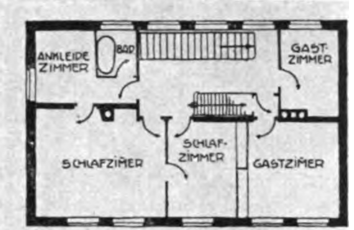
HAUS UND MIET-KASERNE.

Text S. 223, 233, 240.

Abb. 59. Guter deutscher Grundriß. Die Küche hat wenig Nebengelaß. Ankleidezimmer und Bad liegen gut mit den Schlafkammern zusammen. Die Treppe ist nicht gewendelt und sogar einläufig. Die Türen schlagen nicht alle richtig auf, vgl. Abb. 50, 51. Die Raumgrößen sind gut und abgewogen.




ERDGESCHOSS




OBERGESCHOSS

Abb. 59.

Abb. 60. Die Küche hat Nebengelaß und ist wirksam durch bequeme einläufige Treppe von den Wohnräumen getrennt. Kleiderablage und Abort liegen gut. Das Musikzimmer liegt sehr geschickt abseits und ist nicht überbaut, daher keine gegenseitige Störung. Die Zimmer des Obergeschosses sind nach verschiedenen Zwecken geordnet. Die Zimmer erscheinen im Gegensatz zu den englischen Grundrissen etwas durch die Größe der Flurräume gedrückt. :: ::

Abb. 60.

## :: :: DEUTSCHE WOHNFORMEN: GRÖSSERES DOPPELHAUS. :: ::

Text S. 223ff., 240.

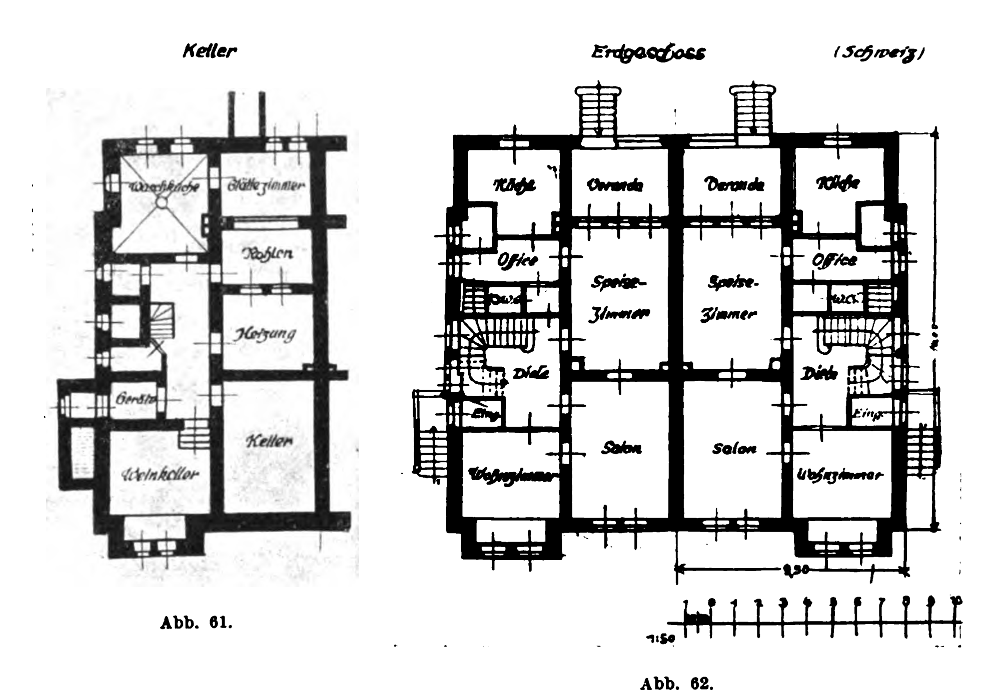



Abb. 61.

Abb. 62.

Abb. 61 bis 64. Die Wohnung enthält außer reichlichen Wirtschaftsräumen, 4 Wohnzimmer, 7 Schlafzimmer, gedeckte und offene Freilufträume und Nebengelaß. Die Trennung der Räume ist ziemlich weitgehend. Im 1. Stock ist die Gruppe der gesundheitlich wichtigen Räume weniger ausgebildet als in gleichwertigen englischen Grundrissen. Die Treppe ist stark gewendelt. Der Grundriß ist reichlich tief. Die gemeinsame Brandmauer reichlich lang. Abb. 62 zeigt das Erdgeschoß beider Wohnungen. Der Abort im Erdgeschoß ist nicht direkt belichtet und belüftet, eine Maßnahme, die in den vorliegenden Verhältnissen, bei guter Pflege der Räume unbedenklich ist, die aber bei der gewöhnlichen Bevölkerung zu unhygienischer Schmutzerei führt.

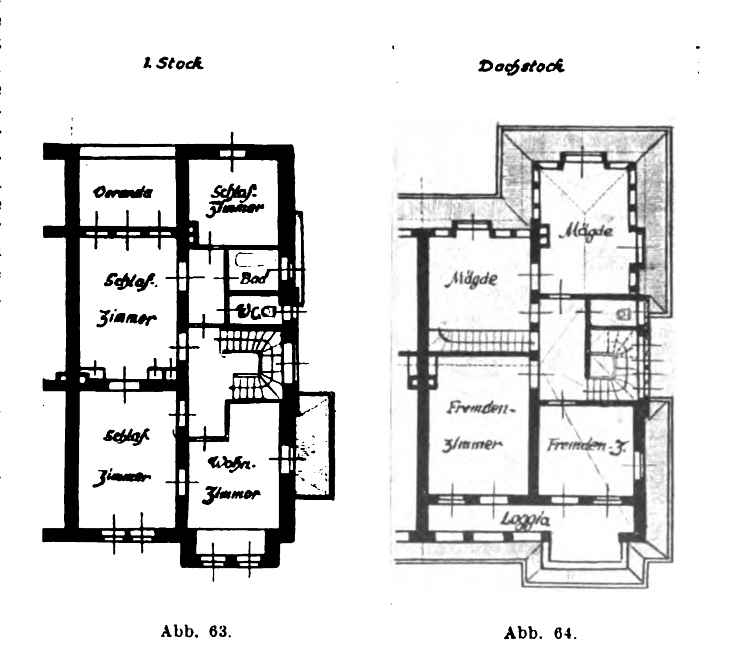
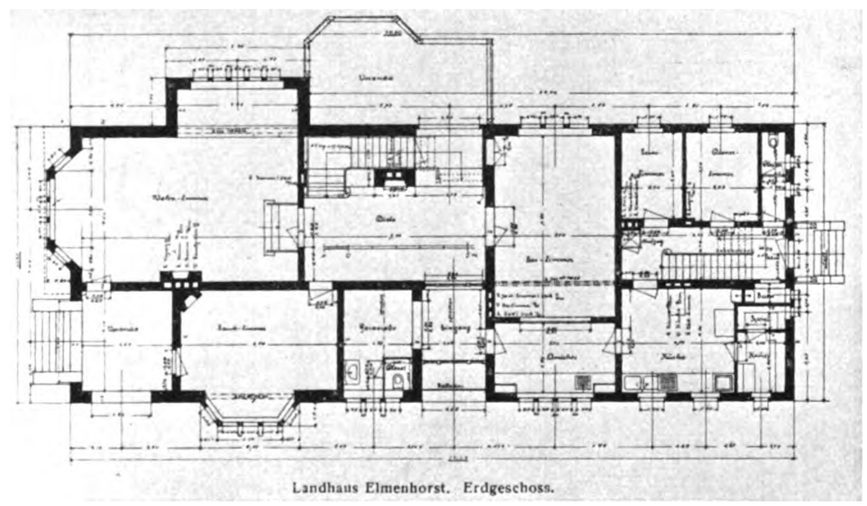



Abb. 63.

Abb. 64.

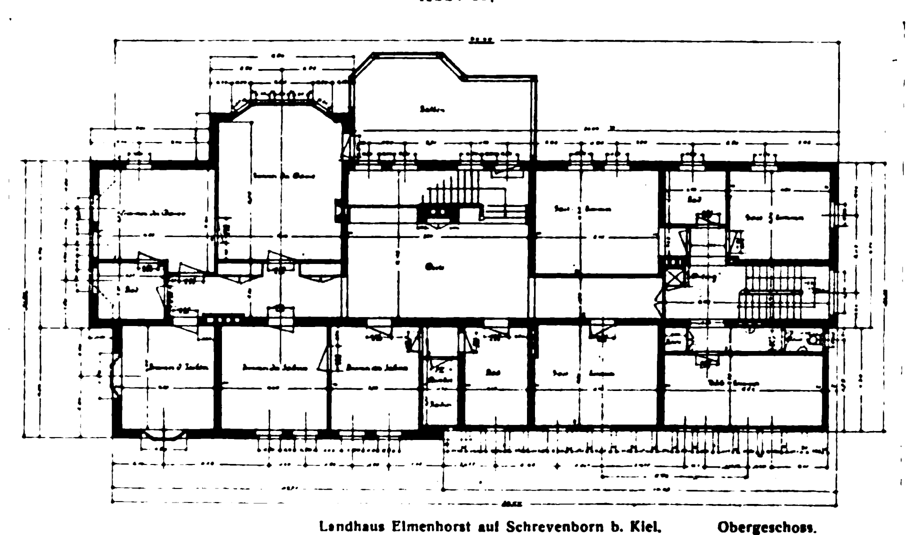
:: :: DEUTSCHE WOHNFORMEN: GRÖSSERES EIGENHAUS. :: ::

Text S. 223 ff. 233.



Landhaus Elmenhorst. Erdgeschoss.

Abb. 65.



Landhaus Elmenhorst auf Schrevenborn b. Kiel. Obergeschoss.

Abb. 66.

Abb. 65 und 66. Im Erdgeschoß drei große Wohnräume, geräumige Diele, 2 große Veranden und reichliche Wirtschaftsräume. Im Obergeschoß 8 Schlaf- oder Wohnräume, 1 Nähzimmer, 1 Dunkelkammer, 3 Baderäume und großer Altan. Die Trennung der Wirtschaftsräume, die mit dem Eßzimmer eine Gruppe bilden, von den Wohnräumen ist klar und wird durch die Anlage einer besonderen Treppe auch für die oberen Stockwerke durchgeführt. Neben der Küche Besenkammer und 2 Speisekammern. Die Anrichte vermittelt günstig zwischen Küche und Eßzimmer, sonst zwischen Küche und Eingang. Eingang, Kleiderablage und Abort liegen vorzüglich. Die Veranda nimmt keinem Raume das Licht, da die Diele über der Treppe Beleuchtung hat. Abwechselung zwischen großen und kleinen Räumen. Oben ist der Altan auch von der Haupttreppe erreichbar. Im Flur Wandschränke, die Gruppe: Z. des Sohnes Dunkelkammer und Bad ist vorzüglich. Das Bad des Sohnes ist für körperliche Übungen recht geräumig eingerichtet. Das Zimmer der Tochter durch besondere Fensteranlage ausnehmend freundlich. Die Gastzimmer liegen für sich, auch vom Flur der Nebentreppe angenehm getrennt. Für nahe Verwandte liegt ein Gastzimmer am Hauptflur. Das Nähzimmer hat besonderen Abort. Aufzug!

Abb 65—68 sind Grundrisse von Dr.-Ing. h. c. Otto March† besprochen und nachträglich eingeführt. Text S. 223 ff, 233, 236

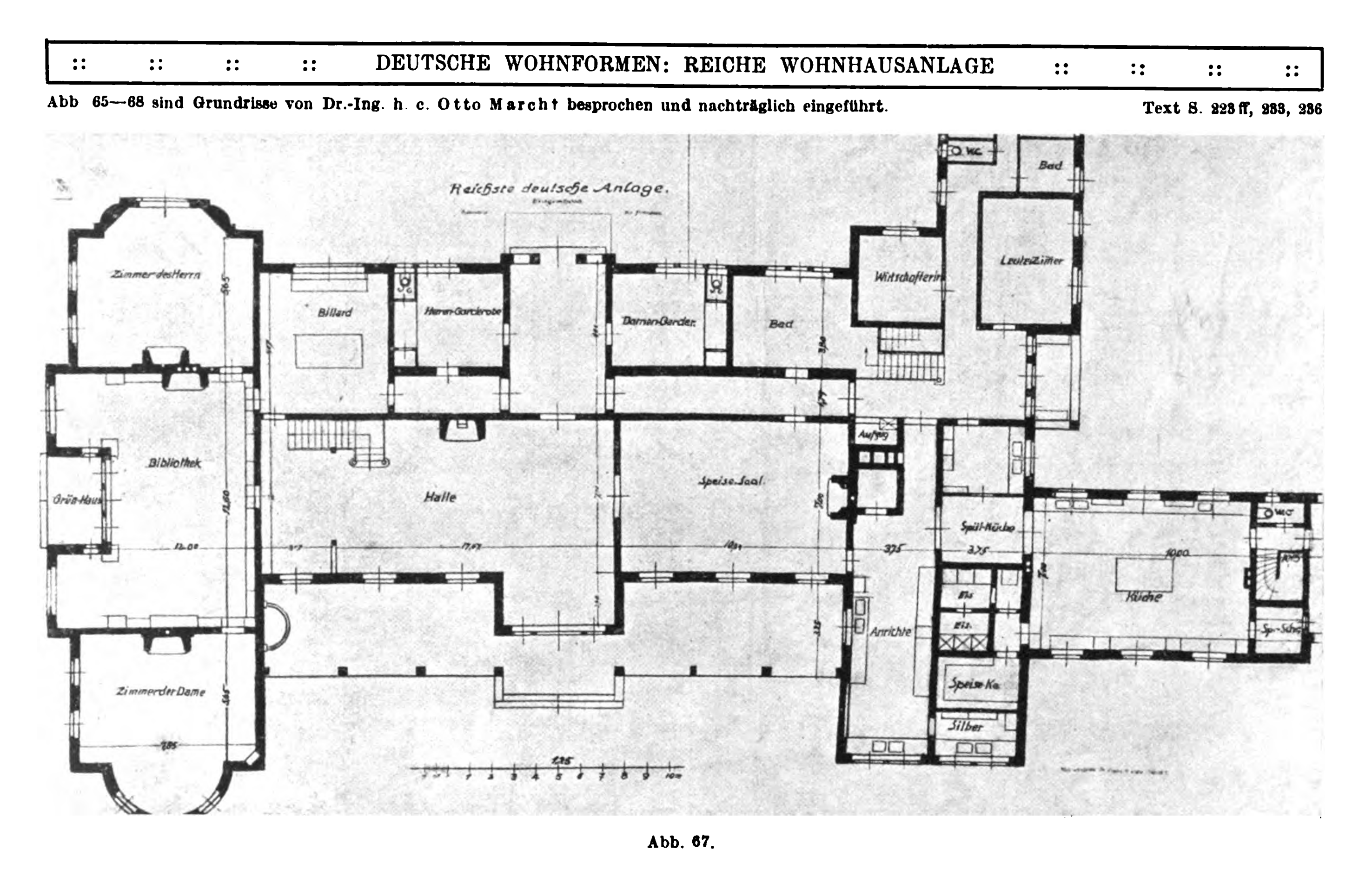



Abb. 67.

Abb. 67 und 68. Im Erdgeschoß geräumige Vorhalle mit getrennten Kleiderablagen (Abort, Wandschrank) für Damen und Herren. Sehr große Haupthalle, welche zwischen Wirtschaftsräumen und Speisesaal einerseits und den Wohnzimmern mit Bibliothek und Billardzimmer andererseits vermittelt. Die Türen zu Vorhalle, Speisesaal und Park sind groß, die letztere zurückliegend, deutet auf Vorhalle und Park hin. Die anderen Türen sind klein, um nicht zu stören und die Raumgröße zu heben. Die Fenster zur großen Ostveranda sind zum Teil als Türen ausgebildet. Die Zimmer des Herrn und der Dame haben nur je eine Türe und liegen ruhig von Halle und Fluren getrennt. Das Billardzimmer liegt sehr günstig mit Bibliothek, Halle und Herrengarderobe

verbunden, von dort aus kann der Hausherr, ohne die Halle zu betreten, unmittelbar zum Wirtschaftsflügel kommen, wo sich ein sehr großer nicht mit abgebildeter übersichtlicher Wirtschaftshof befindet. Die Gruppe: Büro, Wirtschafterin, Leutezimmer, Bad, Abort, verbunden mit Nebentreppe nach oben, liegt im Mittelpunkt der ganzen Anlage. Die große Küche ist durch beiderseitige Fenster vorzüglich belichtet und belüftet und hat rechts direkten Ausgang zur Nebentreppe, Abort und Durchfahrt, welche links zum Hof, rechts zum Gemüsegarten führt. An die Küche schließen sich an zwei gewöhnliche große Speisekammern, drei Kühlräume, eine Spülküche mit breitem Durchgang zu der sehr zweckmäßigen langen Anrichte, an der noch eine Silberkammer und ein warmer Keller liegen. Die ganze Gruppe hat nur Zugang durch die Küche und am Büro vorbei; oben, durch die Haupttreppe schnell erreichbar, liegen die Schlafzimmer des Herrn und der Dame, verbunden durch Türe an der Fensterseite. Ankleidezimmer des Herrn kleiner, dafür Bad mit Vorraum größer. Reichlich Wandschränke. Freie Austritte. Große Gastzimmer für Hauptgäste gut zu erreichen, gegenüber großes Bad, Abort, Putzraum. Weitere Gastzimmer durch kleine Treppe im Dachgeschoß leicht erreichbar. Die Kinder haben, außer in den geräumigen Zimmern, Gelegenheit zum Spielen bei schlechtem Wetter in dem sehr geräumigen Flur, bei gutem auf dem östlichen und westlichen Austritt. Auch hier ist ein Bad, Abort, Putzraum, Schrankraum. Die Kinderzimmer liegen über den Anrichteräumen. Daher Lärmbelästigung ausgeschlossen. Die Räume sind gut abgewogen, das Zimmer der Köchin größer, als die der Dienstmädchen.

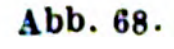


Abb. 68.

## :: :: BILDUNG VON HAUSTYPEN: KLEINWOHNUNGEN, FLURE. :: ::

Text S. 229ff. 233.

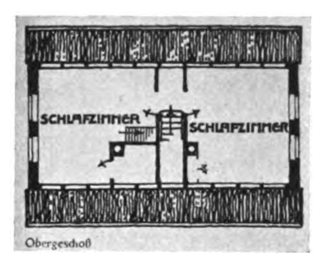



Abb. 69.

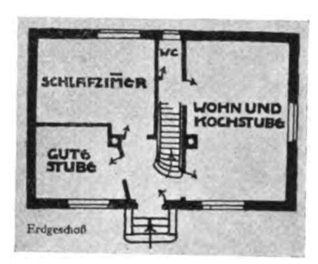



Abb. 70.

Abb. 69 und 70. Gute Drei-Kammer-Wohnung mit sparsamer Flurbildung. Im Keller Vorratsräume und Waschküche, im Dachgeschoß Vorrats- und Trockenboden. Nutzfläche 73,6 qm, Jahresmiete im Frieden 430 Mark. Der durchgehende Koch- und Wohnraum ist gut durchlüftbar und hat bei Lage der Fenster an den beiden Schmalseiten, selbst bei reiner Nord-Südlage, gute Ausnutzung des Sonnenlichtes. Dann ist der Grundriß auch für Reihenhäuser brauchbar. Der Abort ist dem deutschen Klima entsprechend von innen erreichbar. Die „gute Stube", eine Forderung des Arbeiters in vielen Gegenden, ist im Raume möglichst sparsam angelegt. Die Drei-Kammer-Forderung ist erfüllt. Der Grundriß ist leicht durch Anfügung von Spülküche mit Bad und anderem Nebengelaß zu erweitern. Die Treppe ist sehr sparsam und nicht gewendelt. ::

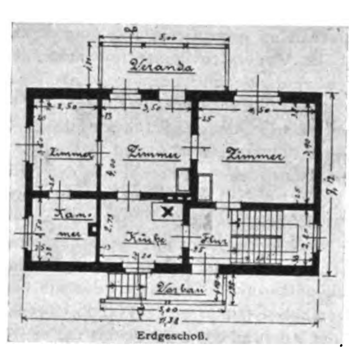



Abb. 71.

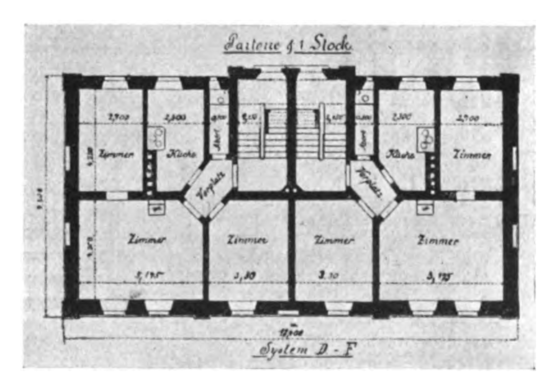



Abb. 72.

Abb. 71. Die Wohnung hat keine ausreichende Flurbildung, vgl. Abb. 96. Alle Räume, bis auf die Kammer, sind mehr oder weniger Durchgangsräume und büßen daher, besonders wenn Kinder im Hause, sehr an Ruhe und Behaglichkeit ein. Dies wird vermehrt durch das Fehlen jedes Nebengelasses. Der Abort ist draußen. ::

Abb. 72. Wohnungen, 2 Kammern und Küche, mit zu kleinem Flur. Kinderwagen, Fahrräder, Schränke müssen in den Zimmern untergebracht werden. Treppen und Aborträume sind für diese Verhältnisse zu groß. Ein Treppenhaus hätte genügen müssen. Das Haus ist als Vierfamilienhaus gedacht. ::

## :: BILDUNG VON HAUSTYPEN: MÜNCHENER ÄLTERE MIETHÄUSER. ::

Text S. 229.

Die folgenden Zusammenstellungen sollen einen Beitrag bilden zur weiteren Ausbildung typischer Wohnungsgrundrisse. Sie behandeln daher die Hauptformen bisheriger deutscher Typen und gehen später auf einige wichtige Einzelfragen ein. Im Vordergrunde der Betrachtung steht dabei immer das Hygienische in seinen verschiedenen Beziehungen.

Abb. 73. Freistehendes Haus. Die Anordnung der 3 Kammern gegenüber einem Zimmer, ist als Programm gut. Flure, Kleiderablage und Mädchenkammer sind dunkel und schlecht belüftet. Eines der Schlafzimmer der Herrschaft ist nur durch die Küche zu erreichen! Von einer Gruppierung der Wirtschafts-, Wohn-, Schlaf- und Nebenräume kann keine Rede sein. Bad fehlt. ::

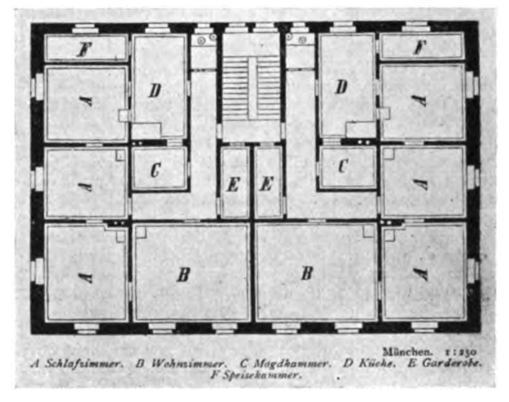



Abb. 73.

Abb. 74. Eingebautes Haus. Die schweren gesundheitlichen Mängel sind: dunkle schlechtbelüftete Flure, Kammern, Speisekammern und Alkoven. Die Aborte sind zu aufwendig. Eine Schlafkammer ist außer dem Alkoven überhaupt nicht erwähnt.

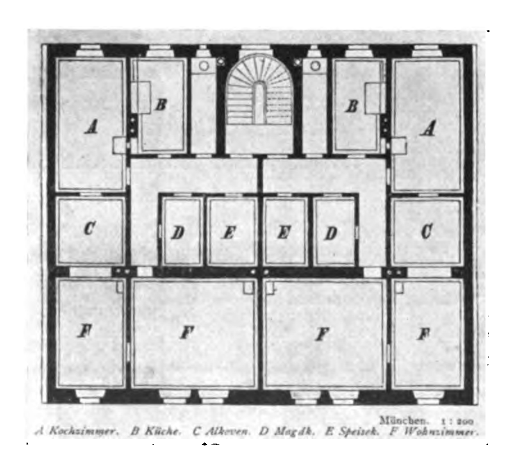



Abb. 74.



:: :: BILDUNG VON HAUSTYPEN: WIENER MIETHÄUSER. :: ::

Text S. 229 ff.

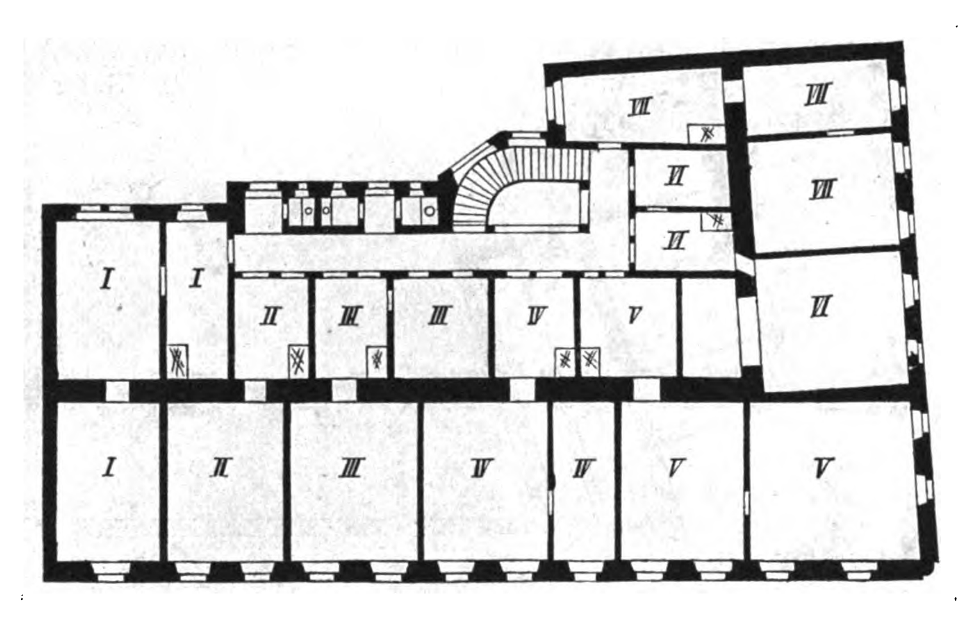
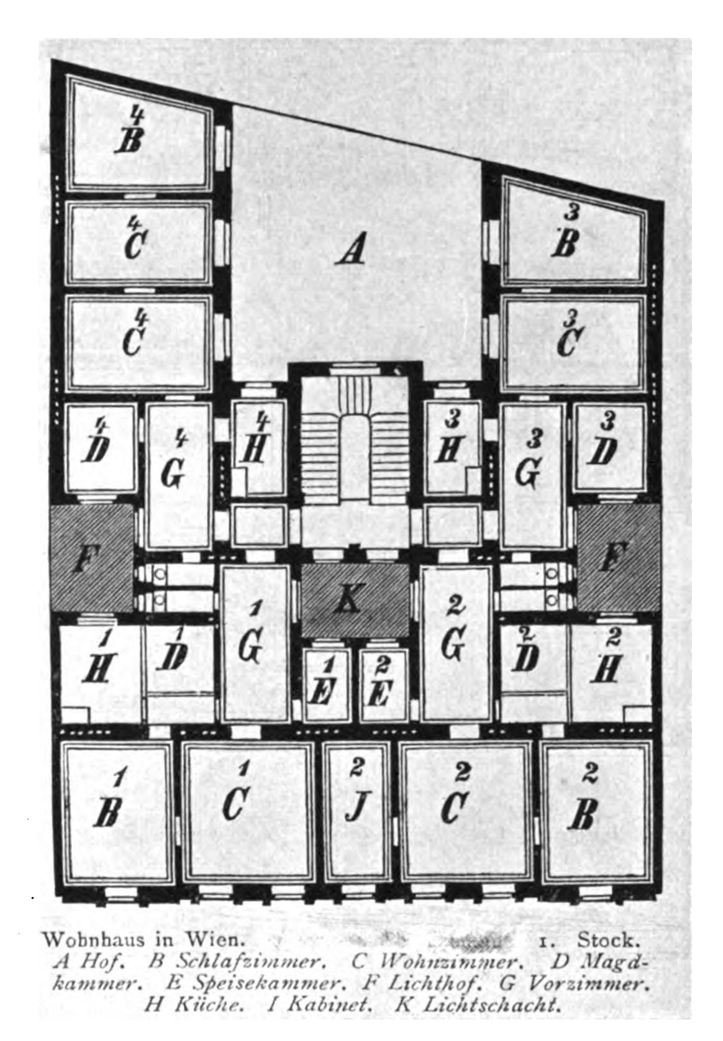


Abb. 75.

Abb. 75. Älteres Wiener Miethaus mit 6 bewohnbaren Geschossen. Die Mängel der Anlage sind: 1. Mangelhafte Trennung der Familien durch Gemeinsamkeit der Flure und Aborte, wesentlich vermehrt durch ganz unzulässige Häufung der Familien, 7 in einem Stockwerk, also 42 an einer Treppe. 2. Erschwerte Durchlüftung, besonders Beeinträchtigung der Luft durch die dem Flur vorgelagerten Aborte. 3. Indirekte Erhellung mancher Räume, sogar der Küchen. 5 Küchen ohne Fenster ins Freie, also in einem Treppenhaus die Dünste und Gerüche von 30 Küchen! 4. Sämtliche Küchen bilden den Durchgang zu den dahinter liegenden Räumen. 5. Alle Nebenräume fehlen. Für je 7 Familien sind 3 Aborte vorhanden. 6. Keine der Wohnungen genügt der Drei-Kammer-Forderung. Das Haus kommt also für die normale Familie nicht in Betracht. ::

## :: :: BILDUNG VON HAUSTYPEN: WIENER MIETHÄUSER. :: ::

Text S. 229.



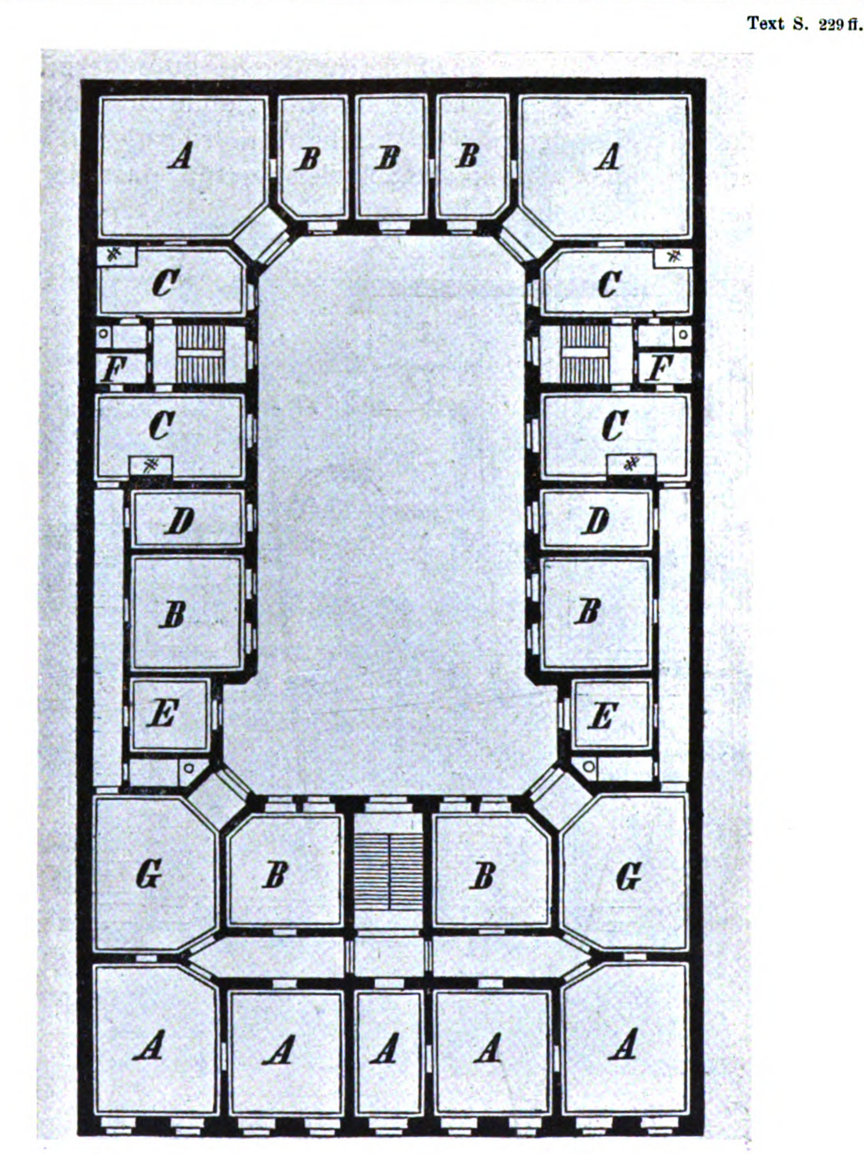

Wohnhaus in Wien. 1. Stock.
*A Hof. B Schlafzimmer. C Wohnzimmer. D Magdkammer. E Speisekammer. F Lichthof. G Vorzimmer. H Küche. I Kabinet. K Lichtschacht.*

Abb. 76.

Abb. 76. Neueres Wiener Miethaus, wesentlich verbessert für 4 Familien in einem Stockwerk. Alle Räume, außer den Magdkammern $D_1$ und $D_2$ sind direkt belüftet und belichtet, wenn auch teilweise nur durch Lichtschächte, die allein die Fortlassung eines größeren Eckraumes (Berliner Zimmer) ermöglichen und durch starken Auftrieb gut entlüften, wenn auch nicht belichten. Die Lüftung ist besser als in dem folgenden Berliner Grundriß.

:: :: BILDUNG VON HAUSTYPEN: BERLINER MIETHAUS. :: ::

Text S. 229 ff.




Berlin. 1:400
*A Wohnzimmer. B Schlafzimmer. C Küche. D Magdkammer. E Garderobe. F Speisek. G Esszimmer.*

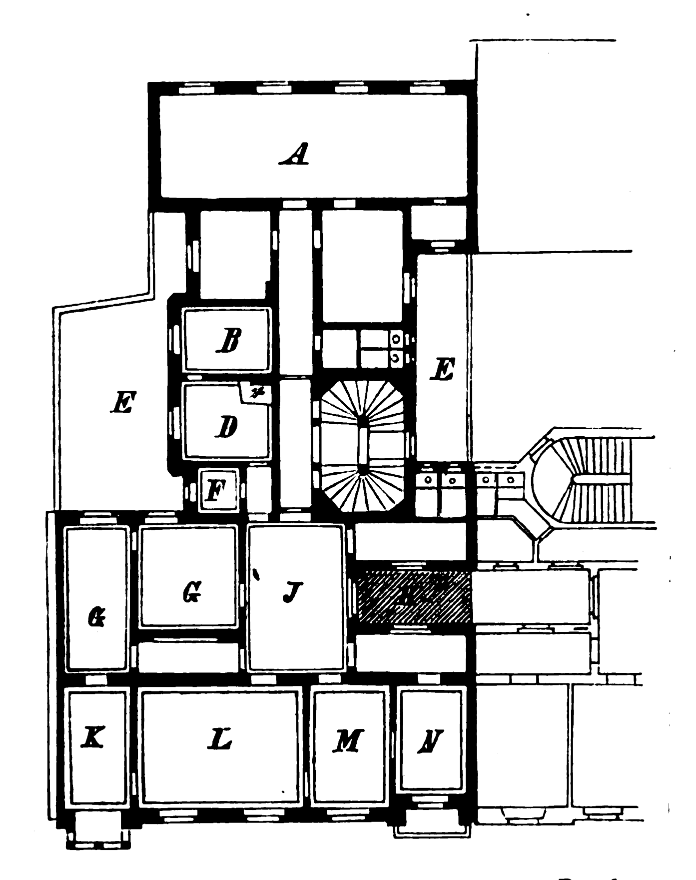
Abb. 77.

Abb. 77. Vgl. auch Abb. 58. Völlig eingebautes Haus mit fast nur undurchlüftbaren Räumen. Berliner Durchgangszimmer. Die Flure sind entweder eng oder unwirtschaftlich. Die Aborte ohne direkte Belichtung und Belüftung, ebenso die Speisekammern. Die Kleiderablagen sind vom Eingang aus schwer zu erreichen. Die hinteren Wohnungen sind völlig undurchlüftbar, nur durch die Hintertreppe der Vorderwohnungen zu erreichen. Sie sind ohne Nebengelaß und lassen ihre Bewohner als sozial zurückgedrängt erscheinen. Das Ganze ist ein Beispiel für die hygienisch ungünstige zu starke Ausnutzung eines Grundstückes. Auf dem Hofe dieses Hauses werden wöchentlich die Teppiche von 20 Familien ausgeklopft. Nur die vordersten Zimmer werden durch den entstehenden Lärm und den immer neu aufgewirbelten höchst unhygienischen Staub nicht beeinträchtigt. Sie haben aber dafür Lärm und Staub der Straße.

:: :: BILDUNG VON HAUSTYPEN: DRESDENER MIETHAUS. :: ::

Text S. 229.

Abb. 78. Typisch ist die Anordnung eines durchlüftbaren Mittelflügels anstatt der unhygienischen, undurchlüftbaren Seitenflügel des Grundrisses 77. Diese Lösung, deren T-Form bei weiterer Durchbildung allein die Anordnung dreier durchlüftbarer Wohnungen an einer Treppe gestattet, kehrt deutlicher in Abb. 99 wieder. Im vorliegenden Falle dient sie einer ganz großen Wohnung, deren Wirtschaftsräume in dem Hinterflügel liegen. Sie kann aber auch für zwei hintereinander liegende Wohnungen brauchbar sein. Wo in Großstädten sehr dichte Bebauung nicht zu vermeiden ist, verdient die Anordnung durchlüftbarer Mittelflügel Beachtung (Berlin!), auch dort, wo bei mittlerer Bebauungsdichte durch größeres Zusammendrängen der bebauten Fläche die Freiflächen im Innern des Baublocks noch vergrößert werden können. Der vorliegende Grundriß zeigt manche Abweichungen und Mängel. In gewöhnlichen Fällen würden das Atelier und die beiden nicht bezeichneten Räume für eine größere hintere selbständige Wohnung benutzt werden können. Die Magdkammer ist zu groß gegen die Küche. Die Schlafräume viel zu klein für die Wohnung, der Salon viel zu groß als „gute Stube“. Die Anordnung von 4 Aborten ist nur in Verbindung mit dem Atelier verständlich.




Dresden.
*A Atelier. B Magdkammer. D Küche. E Hof. F Speisek. G Schlafzimmer. H Lichthof. I Vorzimmer. K Erkerz. L Salon. M Wohnzimmer. N Balkonzimmer.*

Abb. 78.

## : BILDUNG VON HAUSTYPEN: KLEINERE EINFAMILIEN-REIHENHÄUSER. :

Text S. 229.

Während die großstädtische Entwicklung bis 1900 fast nur für mittlere und größere Wohnungen einigermaßen hygienische Haustypen geschaffen hat, mußte die Folgezeit besonders auf die Ausbildung von Typen für Klein-Wohnungshäuser Bedacht nehmen, da das Schicksal der Volkskraft zum großen Teil von der Güte der Kleinwohnungen abhängt. Das ist vor und im Kriege hauptsächlich durch die Wohnungsbautätigkeit der Industrien und der Baugenossenschaften, nach dem Kriege haupsächlich durch die Wohnungsfürsorgegesellschaften geschehen. Die folgenden Tafeln befassen sich mit der Ausbildung der Kleinwohnung vom Einzelhaus bis zum großen Miethaus und versuchen durch die Behandlung von Einzelfragen die Ausbildung guter und dauernd wertvoller Typen grundsätzlich zu behandeln. Bezüglich der nach 1910 geschaffenen praktischen Lösungen wird auf die bereits genannten Veröffentlichungen hingewiesen. ::

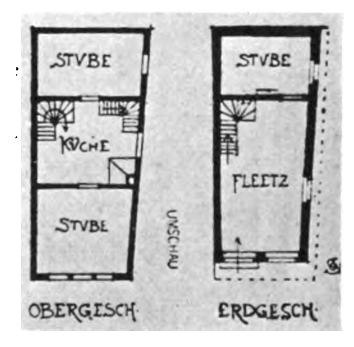



Abb. 79.

Abb. 79. Älteres Lübecker Kleinbürgerhaus. Unten Hausdiele, zugleich Lager- und Unterstandsraum, Geräteraum, Spülküche, dahinter Stube. Oben die Küche, mehr als Kochstube benutzt, und zwei Kammern. Das Haus ist Eckhaus, doch ändert sich der Typus nicht, wenn es beiderseitig eingebaut ist, so daß die Küche nur indirekt beleuchtet ist. Dann erhält die hintere Stube ein Fenster.

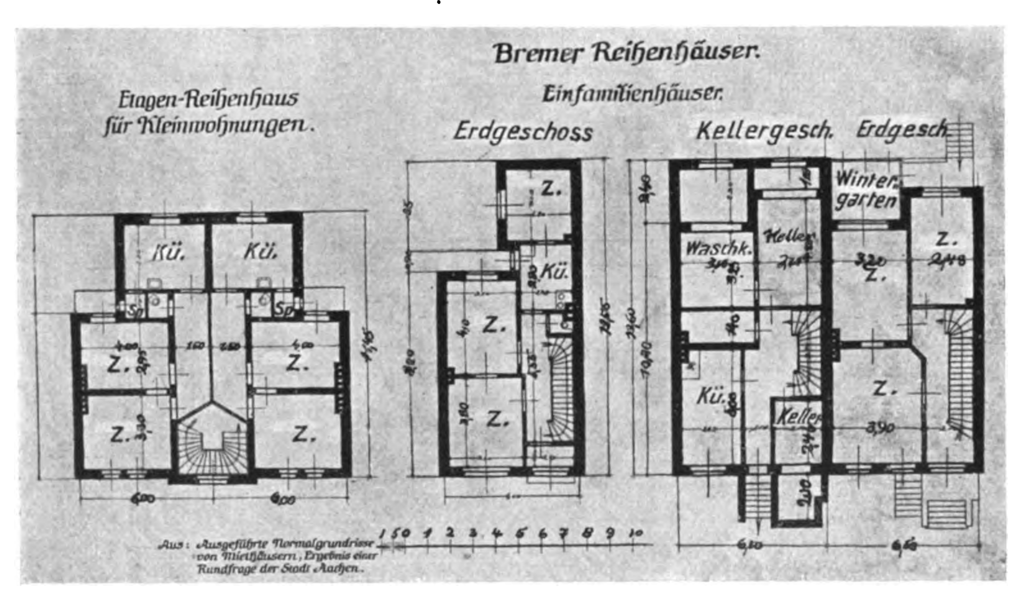



Abb. 80.

Abb. 80. Neueres Bremer Reihenhaus. Die Anordnungen erinnern an englische Grundrisse, Abb. 46 und 47, und sind eine wesentliche Verbesserung gegenüber den alten Typen. Die Abbildung links zeigt ein Doppelhaus mit 4 Zwei-Kammer-Wohnungen kleinster Art an einer Treppe. Die Aborte liegen schlecht. Durchlüftung gut. Der mittlere Grundriß zeigt etwas größere Verhältnisse: unten Küche und 3 Stuben oben 3 Kammern und Nebengelaß. Der Abort liegt schlecht. Die Grundrisse rechts zeigen Mittelwohnung. Küche im Keller, meist auch Abort. Oben 3 Stuben, 3 Kammern, Bad ist möglich, auch Kammern im Dach, vgl. Abb. 47 engl.



: BILDUNG VON HAUSTYPEN: GRÖSSERE EINFAMILIEN-REIHENHÄUSER. :

Text S. 229.

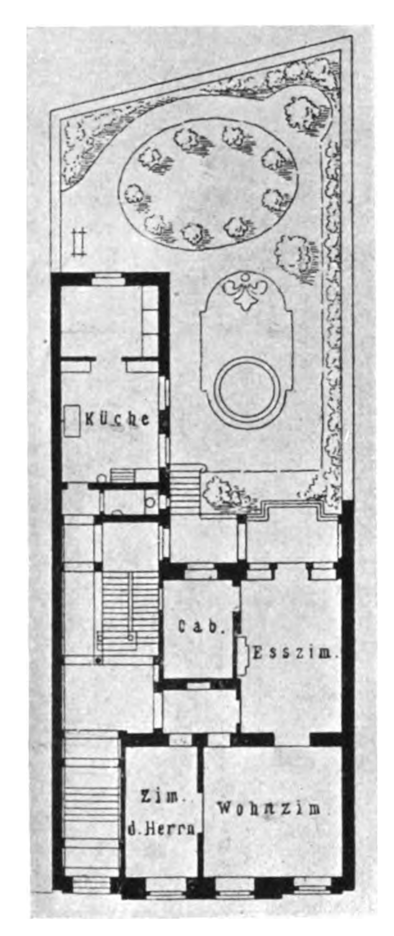



Abb. 81.

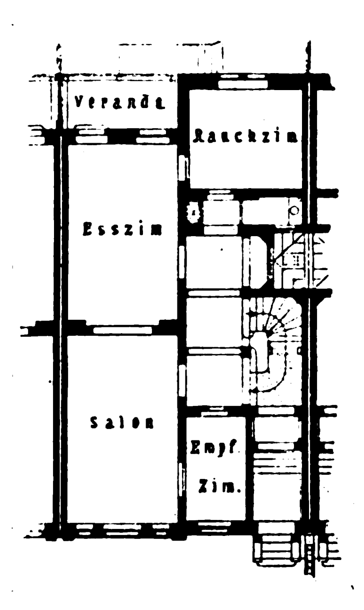


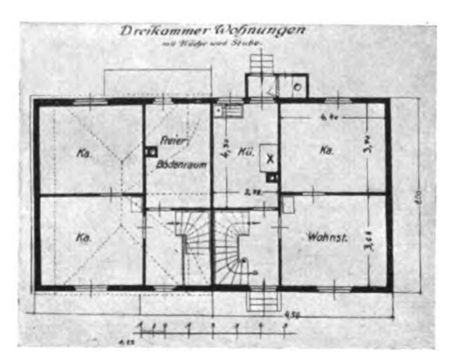

Abb. 82.

Abb. 81. Rheinisches Vierfensterhaus. Der Hinterflügel ist im Gegensatz zu Abb. 78 seitlich angebaut, jedoch durchlüftbar, da er nicht zu lang ist und auch an der Stirnwand ein gegen den Garten zu öffnendes Fenster (besser zwei) aufweist. Länger darf der Flügel allerdings nicht werden, wenn er nicht wie bei Abb. 58 als undurchlüftbar angesehen werden soll. Sehr geschickt ist bei diesem Hause die Versetzung des Hinterhauses gegen das Vorderhaus um eine halbe Stockwerkshöhe, da das Hauptpodest der Treppe vorne, das Nebenpodest hinten liegt. Es sind somit von jedem Stockwerk aus zwei Stockwerke des anderen Bauteiles mit halber Treppensteigung zu erreichen zur Bequemlichkeit besonders der Hausfrau (Frauenhygiene). Die Wirtschaftsräume liegen dabei zu ebener Erde, das Vorderhaus, erhöht, ist unterkellert. Im Hinterflügel liegen oben meist kleinere Kammern, Wasch-, Bade- und Aborträume, Nähzimmer, Mädchenzimmer, Kinderzimmer, im Vorderhaus unten größere Wohn-, oben Schlafzimmer. Bei der kleineren sehr gebräuchlichen Form (Dreifenster-Haus) fällt Kabinett und Herrenzimmer und die entsprechenden darüber liegenden Räume fort.

Abb. 82. Frankfurter Reihenhaus. Der Typus ist weniger günstig wie der vorhergehende, da reichlich tiefe Räume entstehen und man sich mit einem Lichthof behelfen muß. Die Küche liegt im Keller und ist durch einen Aufzug mit dem Erdgeschoß verbunden. Flure und Treppen sind gegenüber dem anderen reichlich aufwendig.

## BILDUNG VON HAUSTYPEN: LAGE DER NEBENRÄUME IN EINZEL- UND :: :: :: :: :: DOPPELHÄUSERN. :: :: :: :: ::

Text S. 220 ff., 228 ff.




Obergeschoß Abb. 83. Erdgeschoß

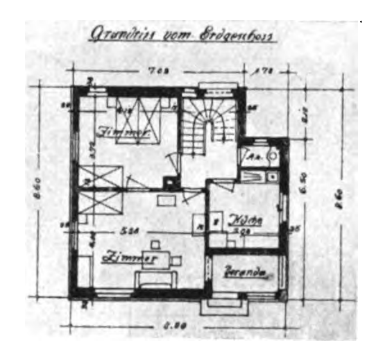



Abb. 84.

Abb. 83. Lage des Aborts in kleinem Anbau, am Windfang zwischen Küche und Garten. Die Anordnung empfiehlt sich für ländliche Verhältnisse ohne Kanalisation und Wasserspülung. Der Küchenherd liegt für den Durchgang zum Garten sehr ungünstig. Küche als Durchgang zum Garten nicht geeignet.

Abb. 84. Sehr sparsame und zweckmäßige Anordnung des Aborts neben der Spülnische. Die Küche ist nicht Durchgangsraum zum Garten. Die Raumabmessungen sind vorzüglich. ::

Zwei-Dreikammer Wohnungen.

Abb. 85.

Abb. 85. Die Wohnung zeigt 4 „Schrankräume" im Obergeschoß, deren Mißbrauch als überbelegte Kammern nicht ausgeschlossen ist. Bessere Wandschränke siehe Abb. 39, 49, 50, 51, 54, 59, 60, 66.

Abb. 86. Größere deutsche Wohnung, unten 3 Stuben, Küche und Nebengelaß, oben 4 Kammern, Bad und Nebengelaß. Die Lage und Gestaltung ist nicht so günstig wie in den gleichwertigen englischen Grundrissen. Die Anordnung von Windfang, Kleiderablage, Abort und Speisekammer verbunden mit der zurückliegenden Küche ist sehr geschickt. Im Obergeschoß sind Bad und Mädchenkammer etwas gequetscht. ::

Erdgeschoß Obergeschoß

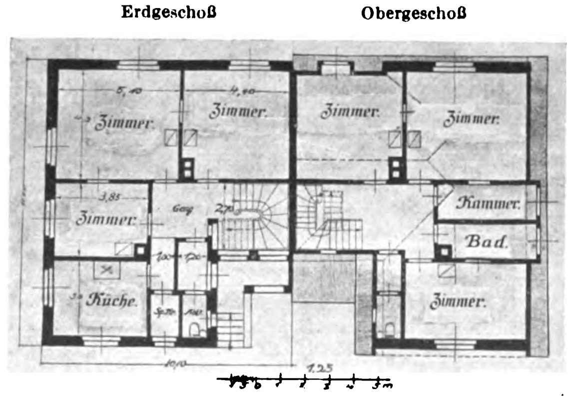



Abb. 86.

## BILDUNG VON HAUSTYPEN: LAGE DER NEBENRÄUME IN GRUPPENHÄUSERN.

Text S. 232.

Abb. 87. Gruppenhaus mit vier kleinen Wohnungen in jedem Stockwerk. Sehr geschickt und sparsam im Raum sind die Anlagen von Abort und Speisekammer, die sämtlich, wie auch die Flure, direkte Belichtung und Belüftung haben. Auch die Veranda fügt sich sehr geschickt ein. Die beiden mittleren Grundrisse würden sich gut als Reihenhäuser fortsetzen lassen. Eigentümlich ist die Anlage einer besonderen Waschküche mit Bad daneben unten im Erdgeschoß als einstöckiger Anbau. Ein Bad für die hier wenigstens anzunehmenden acht Familien würde aber den Bedürfnissen nicht genügen. Gut ist auch gegenüber Abb. 92, daß die Veranden genügend voneinander getrennt sind.

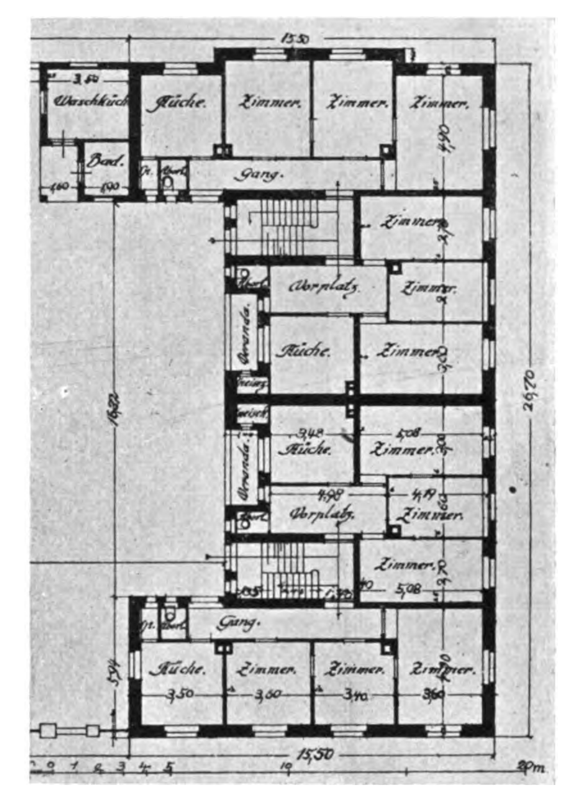



Abb. 87.

Abb. 88. Gruppenhaus mit je zwei Wohnungen in jedem Stockwerk. Die linke Wohnung mit drei Kammern, Stube und Küche hat sparsamere Anordnung als die rechte, in welcher der Abort zu groß, die Speisekammer nicht vorhanden ist. ::

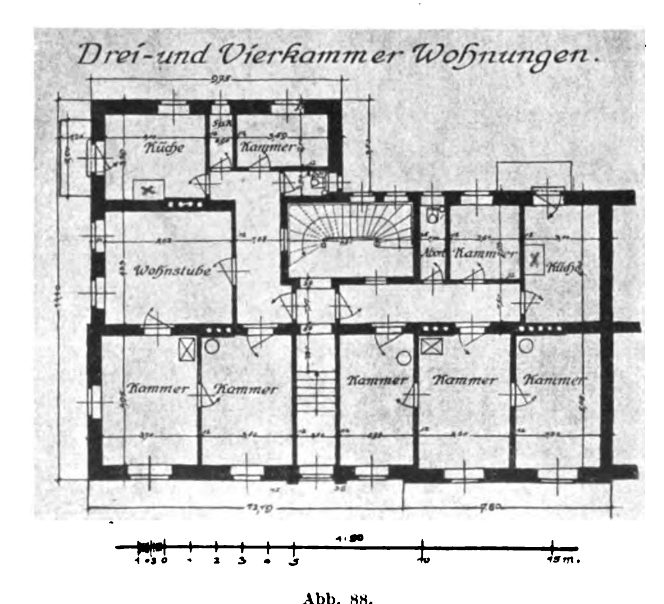



Abb. 88.

## BILDUNG VON HAUSTYPEN: LAGE DER NEBENRÄUME IM EINGEBAUTEN HAUS.

Text S. 232.

Abb. 89. Eigenartige und sparsame Anordnung von Speisekammer, Abort und Flur mit direkter Belichtung und Belüftung bei kleinsten Wohnungen. Die Schlafräume stehen aber im Mißverhältnis zu den Wohn- und Wirtschaftsräumen. Keine der Wohnungen reicht für eine normale Familie mit älteren Kindern aus. :: :: ::

Abb. 89.

Abb. 90. Reihen- und Mehrfamilienhäuser gemischt. Links Reihenhaus: Die Anordnung von Bad und Abort versucht den eigentlich zum Bad gehörigen Abort nach Belieben von diesem abtrennbar zu machen. Die Anordnung kann leicht zu Unzuträglichkeiten Anlaß geben und nimmt dem Bad etwas von dem sehr wünschenswerten Bewegungsraum. Auch die Anordnung unten ist gesucht. Der Abort wird über dem Durchgang zwischen Küche und Eßzimmer vom Windfang aus belichtet und belüftet. Die Wohnungen rechts zeigen geschickte Anordnung von Speisekammer, Abort und Bad. Der Vorplatz ist sehr klein und bietet keinen Platz für Hüte und Schirme.

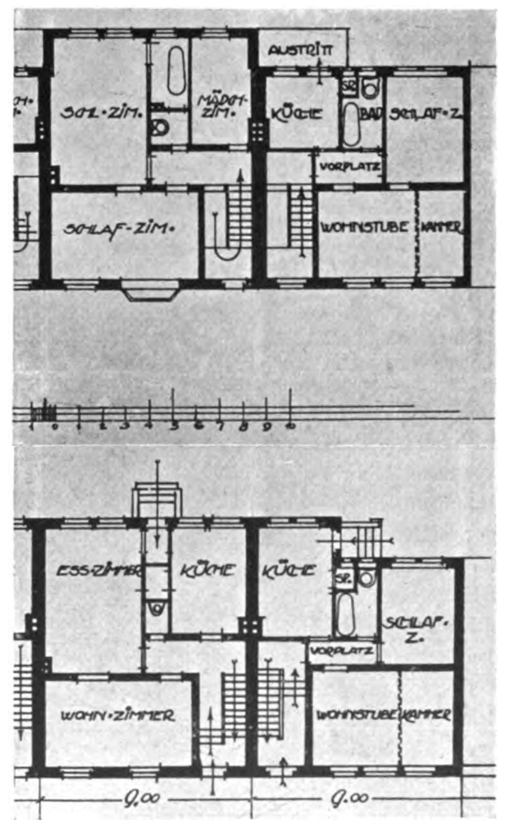



Abb. 90.

## BILDUNG VON HAUSTYPEN: LAGE DER NEBENRÄUME IM EINGEBAUTEN HAUS.

Text S. 220, 232.

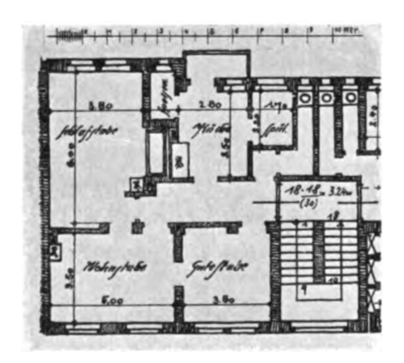


Abb. 91.

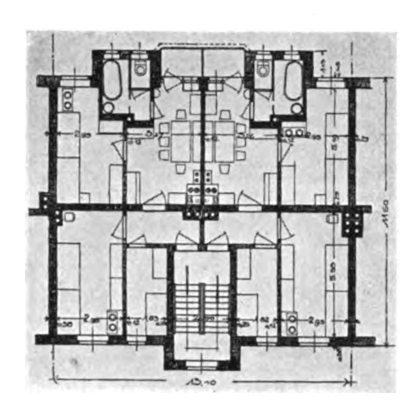


Abb. 92.

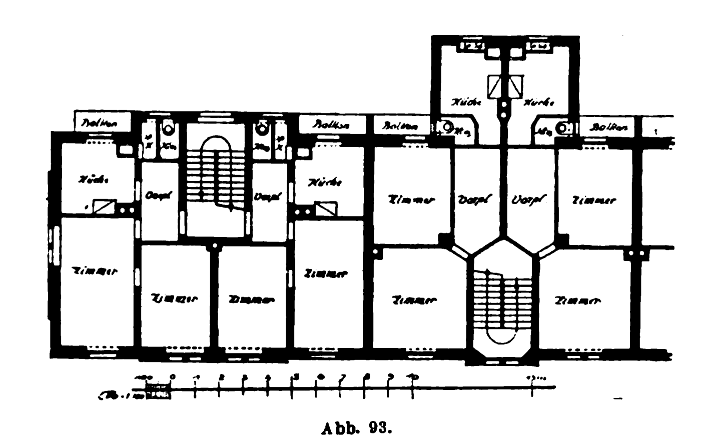


Abb. 93.

Abb. 91. Interessante und sparsame Anordnung von Küche, Austritt, Speisekammer, Spülküche, Abort und Bad. Die in einer Nische des Schlafzimmers untergebrachte Badewanne ist sehr leicht vom Kochherd aus durch direkte Leitung mit Warmwasser zu versorgen. Dadurch Vermeidung eines Badeofens, der im Schlafzimmer unhygienisch sein würde. Um Spritzen zu vermeiden, wäre die Nische nach Bedarf mit einem Vorhang zu verhängen. Der gewonnene Raum kommt dem Schlafzimmer, wie dem Bad zugute. Der Eingang in die Küche läge besser neben der Spülküche. Die Wohnstube läge besser der Küche gegenüber. Statt der guten Stube hinten eine kleine Kammer. ::

Abb. 92. Drei-Kammer-Wohnung mit 5 Betten und geschickter Lage von Bad, Abort, Speiseschrank am Fenster und Austritt, vgl. Abb. 90, 96 und 96 g. Die Nebenräume schließen sich sehr sparsam und gut an die Wohnküche an und bilden wohl die sparsamste Lösung der Badezimmerfrage in der Etagen-Kleinwohnung, vgl. auch Abb. 95.

Abb. 93. Kleinwohnungen. 2 Kammern und Küche, links Speisekammer und Abort, darüber Vorplatz beleuchtet. Dieser Lichtkanal kann leicht verstellt werden. Rechts Abort gut, Vorplatz schlecht belichtet. Statt Speisekammer, Speiseschrank am Fenster, vgl. Abb. 92, 96, 96 g.

## BILDUNG VON HAUSTYPEN: LAGE DER NEBENRÄUME IM EINGEBAUTEN HAUS.

Text S. 220, 222, 227, 232 ff.

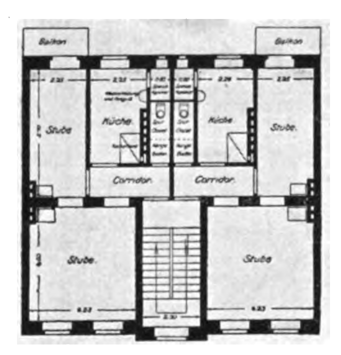



Abb. 94.

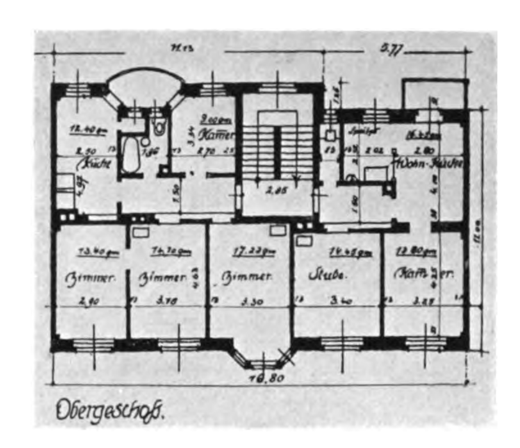



Abb. 95.

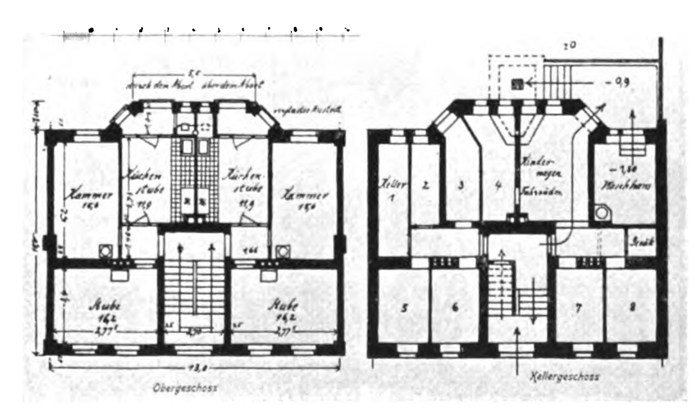



Abb. 96.

Abb. 96 a=h siehe Anhang.

Abb. 94. Lage des Aborts hinter der Speisekammer, verbunden mit Hängeboden. Die Anordnung ist aus hygienischen Gründen oft bekämpft. Sie bedeutet bei schlechten Wohnsitten eine Gefahr. Verschmutzung des Abortswegen mangelhafter Beleuchtung Schlechte Entlüftung, Eindringen von Gerüchen in die Speisekammer bei dünner und beschädigter Trennungswand. Verschmutzung des Hängebodens. Anordnungen, die bei ordentlichen Bewohnern unbedenklich sind, können in derartigen Verhältnissen ungesunde Zustände herbeiführen. ::

Abb. 95. Links sehr geschickte Anordnung von Speisekammer, Bad, Abort und Austritt in Verbindung mit Küche und Kammer, vgl. Abb. 92. Alles ist direkt belichtet und belüftet. Der Austritt dient nur zu Wirtschaftszwecken. Rechts sparsame Anordnung des Aborts mit der Kochnische der Wohnküche. Die Lage zur Himmelsrichtung ist noch nicht genug berücksichtigt. ::

Abb. 96. Eigentümliche Lage des Aborts am verglasten Küchenaustritt. Über dem Abort Belichtungsmöglichkeit und obere Entlüftung für die Küche. Die Benutzbarkeit der Küche als Stube ist etwas beeinträchtigt dadurch, daß die Koch- und Spülnische sich in ganzer Länge zum Raum öffnet. Der Flur ist sehr klein. Statt Speisekammer Speiseschrank am Fenster. Bemerkenswert ist ein besonderer Raum für Kinderwagen u. Fahrräder im Kellergeschoß.



## BILDUNG VON HAUSTYPEN: LAGE DER WOHNUNGEN, DREI AN EINER TREPPE.

Text S. 220.

Abb. 97. 3 Wohnungen an einer Treppe. Die mittlere Wohnung ist nur sehr bedingt durchlüftbar durch das gemeinsame Treppenhaus. Die Aborte liegen dunkel und nicht direkt belichtet und belüftet. Sie haben eine Lichtöffnung zum Treppenhaus. Die Anlage ist hervorgegangen aus der Hintereinanderreihung von Abort und Speisekammer, nur daß anstatt der Speisekammer eine niedrigere Nische in der Wohnküche angeordnet ist. Bemerkenswert ist die Anlage von Badeeinrichtungen. Der sehr kleine Flur hat bei den Seitenwohnungen eine Wand für Kleider, Hüte und Schirme frei. ::

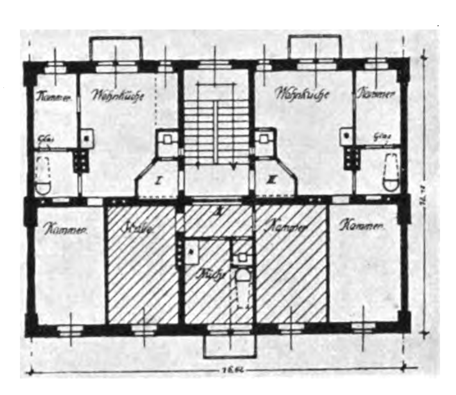



Abb. 97.

Abb. 98. 3 Wohnungen an einer Treppe, bessere Lösung. Die Mittelwohnung ist etwas vorgezogen und daher etwas besser zu durchlüften. Abortanlagen sparsam, Flure ausreichend und über Abort belichtet und belüftet. Raumverhältnisse gut und im Einklang mit den Möbeln. Jedoch nur Ein- und Zwei-Kammer-Wohnungen.

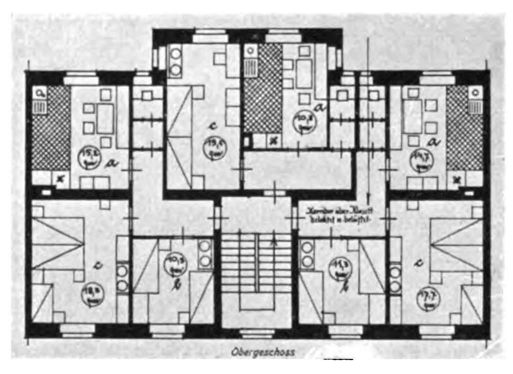



Abb. 98.

Abb. 99. 3 Wohnungen an einer Treppe. Beste Lösung. Alle Wohnungen gut durchlüftbar. Der Grundriß enthält eine Ein-, eine Zwei- u. eine Drei-Kammer-Wohnung. Die letztere mit Stube, außer der Wohnküche. Die normale Drei-Kammer-Wohnung mit Wohnküche ohne Stube, für größere Arbeiterfamilien, fehlt als Zwischenglied. Die Raumabmessungen sind sehr geschickt. Die gute Heizbarkeit der Wohnung im Ausbau ist allerdings zweifelhaft. ::

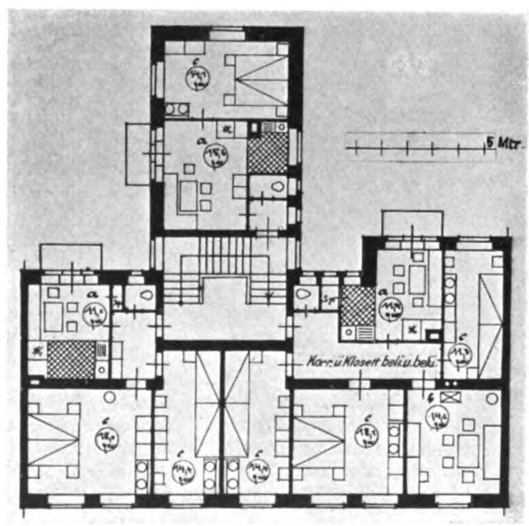





Abb. 99.

:: LAGE DER WOHNUNGEN UND WOHNHÄUSER ZUEINANDER. ::
**DER ZUSAMMENSCHLUSS VON HÄUSERN ZU BAUBLOCKS BILDET DEN ÜBERGANG ZUR BEHANDLUNG STÄDTEBAULICHER FRAGEN. SIEHE ABT. II.**

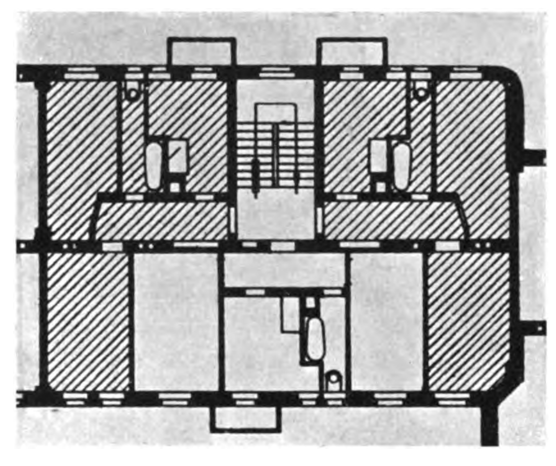


Abb. 100.

Abb. 100. Ineinandergedrängte Kleinwohnungen als Beispiel für zu enge städtische Verhältnisse. Das Bad liegt in einer Nische des Aborts. Gut ist die Verbindung von Bad und Kochherd und die Nischenbildung in der Wohnküche. ::

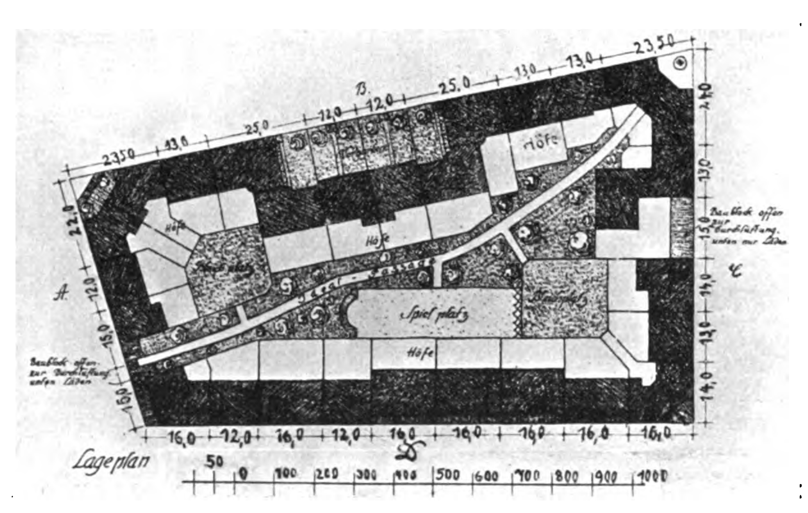



Abb. 101.

Abb. 101. Verschiedene Häuser mit verschiedenartigen Wohnungen schließen sich zu einem Baublock zusammen als einer höheren Einheit, in der sich klar unterscheiden lassen, a bebaute Fläche, b Wirtschaftshöfe, c gemeinsame Bleichplätze, d gemeinsame Spielfläche, e gemeinsame Grünanlagen hinter und vor den Häusern. Der einzige Fehler dieser Anlage ist, daß der gute Grundriß durch die zu große Höhe der Häuser beeinträchtigt wird, da die gemeinsamen Anlagen für die vielen Familien nicht ausreichen.



# Anhang.

Abbildungen, die nicht im Ein-
: heitsmaßstab gehalten sind. :

Tafel 41—55. Die Abbildungen schließen sich den betreffend numerierten des Hauptteiles an.

:: DEUTSCHE BAUERNHÖFE IN IHREM VERHÄLTNIS ZUM KLIMA. ::
DIE BEACHTUNG DER ÖRTLICHEN EIGENART DES WETTERS, DER NIEDERSCHLÄGE, DER WÄRME-, LICHT-, LUFT- UND WINDVERHÄLTNISSE BEIM DEUTSCHEN BAUERNHAUS DER VERSCHIEDENEN GEGENDEN IST WIRTSCHAFTLICH, GESUNDHEITLICH UND HEIMATLICH NOCH HEUTE NACHAHMENSWERT.

Text S. 209ff.



Abb. 5a.

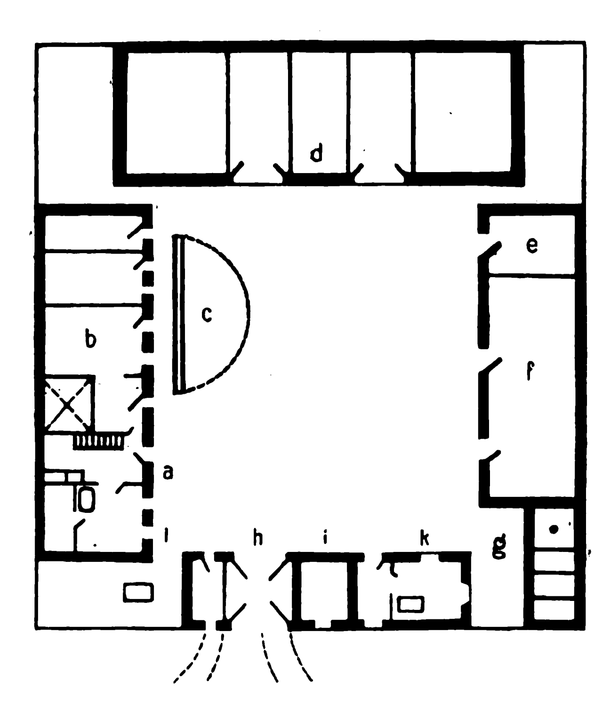



Abb. 5b.

Abb. 5a und 5b. Ansicht und Grundriß eines fränkischen Gehöftes, das gegenüber dem niedersächsischen eine starke Zerlegung in kleine Einzelgebäude aufweist. Der Maßstab von Abb. 5b, 5d und 5e ist derselbe. ::



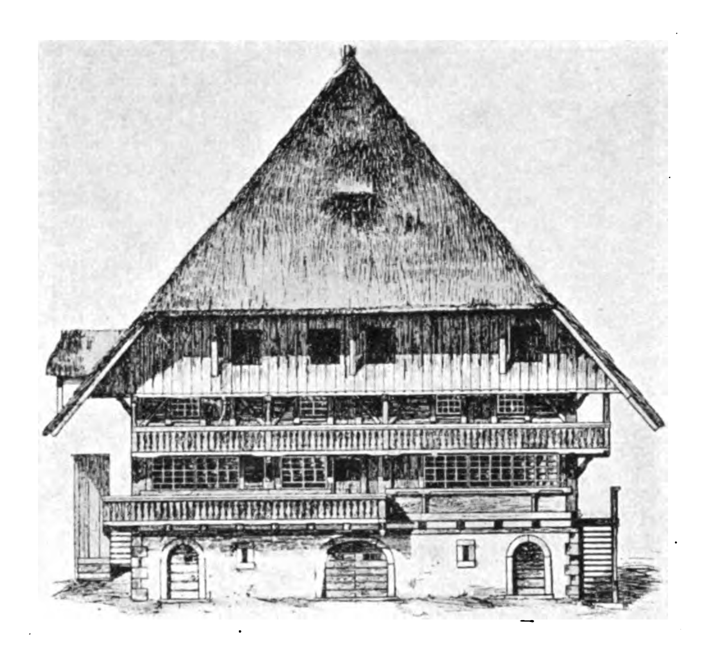


Abb. 5c.

Abb. 5c. Ansicht eines Schwarzwälder Bauernhauses mit Galerien, die dem südlichen Klima entsprechen. Das steile Dach schützt vor Schneelast und starkem Regen, die im Mittelgebirge häufig sind. Die rückwärtige Lage der kleinen Fenster schützt vor Schneeblendung. ::

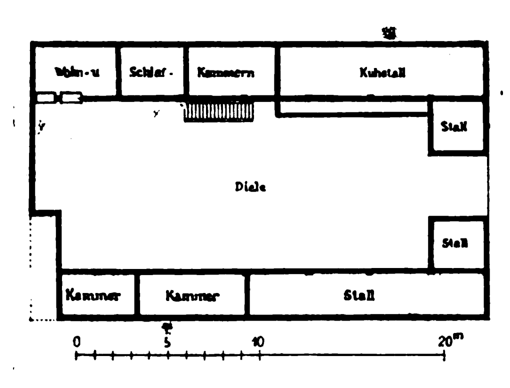



Abb. 5d.

Abb. 5d. Grundriß eines niedersächsischen Bauernhauses, ältere Form. Der Herd steht auf der Diele, von der aus das Vieh sichtbar ist. Die Wohn- und Schlafräume reihen sich neben den Ställen auf. Die Anordnung hält im Winter warm. Krankheitsübertragung ist leicht. Sauberkeit sehr erschwert.

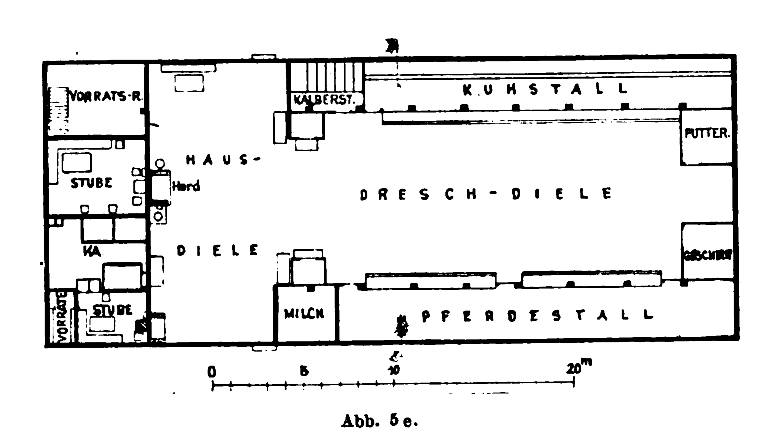



Abb. 5e.

Abb. 5e. Grundriß eines niedersächsischen Bauernhauses, neuere Form. Die Wohnräume sind weiter von der Diele abgerückt. In späteren Formen ist die Hausdiele ganz abgeschlossen. ::

ZWEI INNENANSICHTEN VERWOHNTER UND ZUM WOHNEN UNGEEIGNETER WOHNRÄUME.

Text S. 215 ff.

Abb. 11a.



Abb. 11b.

Text zu Abb. 11a. Nicht ungesund gebauter, aber durch Überanspruchung verwahrloster Wohnraum. Zimmer einer Mietkaserne 3,80 m lang, 1,85 m breit, 3,80 m hoch. Der einzige Raum und die gesamten Habseligkeiten der Familie. ::

Text zu Abb. 11b. Ungesunder, zum Wohnen nicht geeigneter Dachraum. Durch drei kleine Luken erhellt. Bretterwände mit Tapeten verklebt. In kühler Jahreszeit faulen die Tapeten durch die feuchten Niederschläge der Innenluft an den kalten Wandflächen. ::

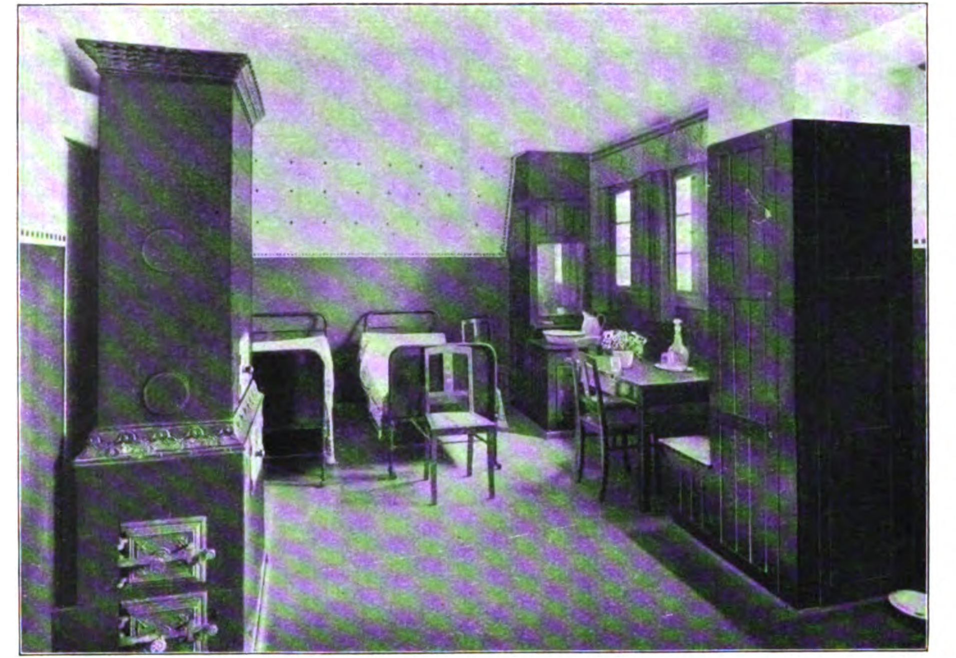


Abb. 11c.

Abb. 11c. Innenansicht eines **gut** gehaltenen Schlaf- und Wohnraumes aus dem Ferienheim Rauscha (Magistrat Görlitz), vgl. Abb. 25c, d. Die Ausmessungen des vorderen Raumteiles erscheinen übergroß infolge Verzerrungen durch das Weitwinkel-Objektiv des photographischen Apparates.

Zu Abb. 11a u. 11b. Solche Zustände sind in den verschiedensten Städten und Altstädten, aber auch auf dem Lande, noch in letzter Zeit vielfach angetroffen worden. Die hier gegebenen Bilder sind noch verhältnismäßig günstig. Es gibt Kleinstädte, in denen Schlafräume von 1,30 m Raumhöhe, frühere Kornböden, als Zwischengeschosse, vorkommen, in denen man also nicht einmal im Bett aufrecht sitzen kann (nach Dr. Sander, Hannover). Hier hat die Wohnungsaufsicht große Arbeit zu leisten. Vgl. auch Abb. 100g, 100h. Tafel 55.

ENTLASTUNG DER FAMILIENWOHNUNG, VGL. TAFEL VIII.

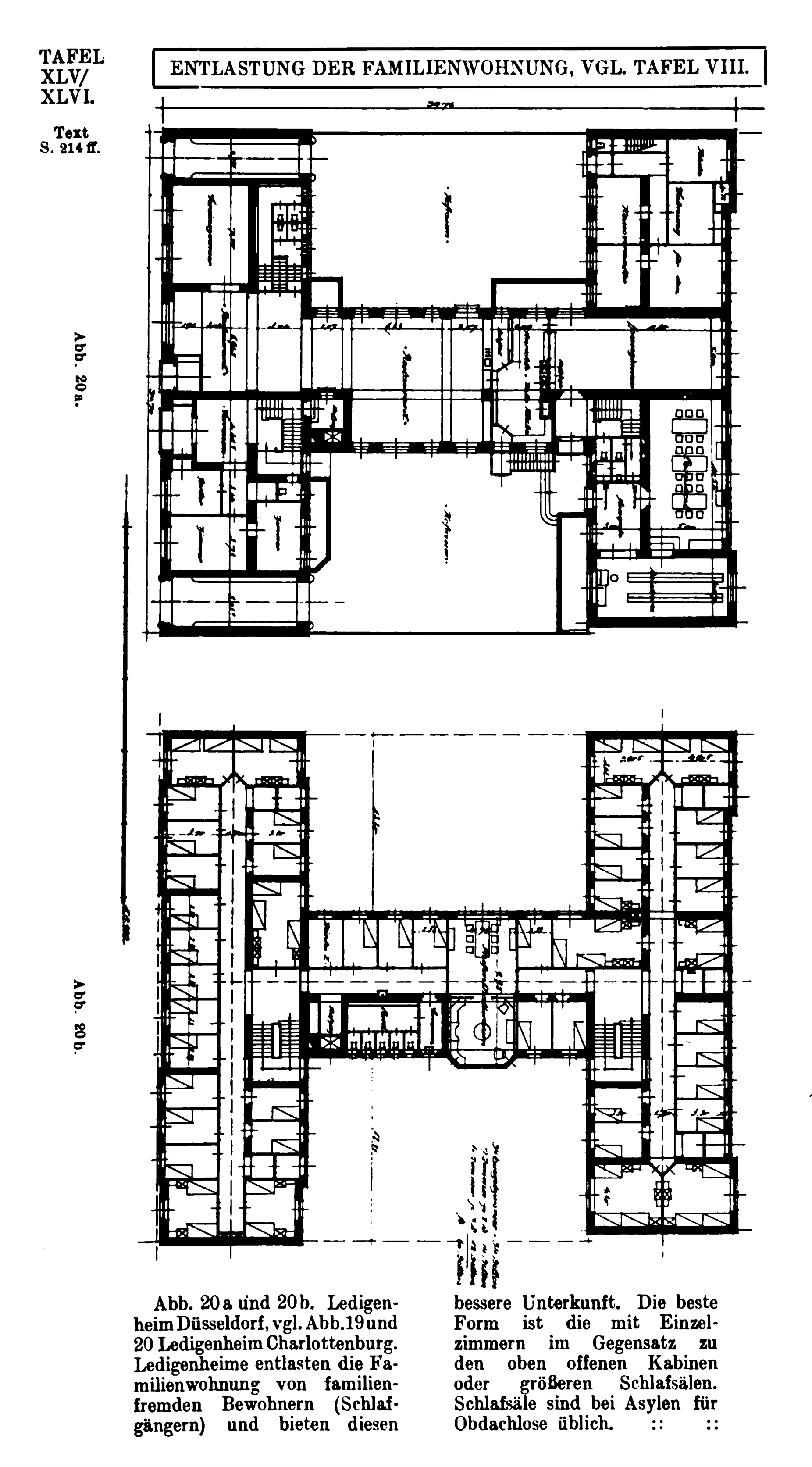
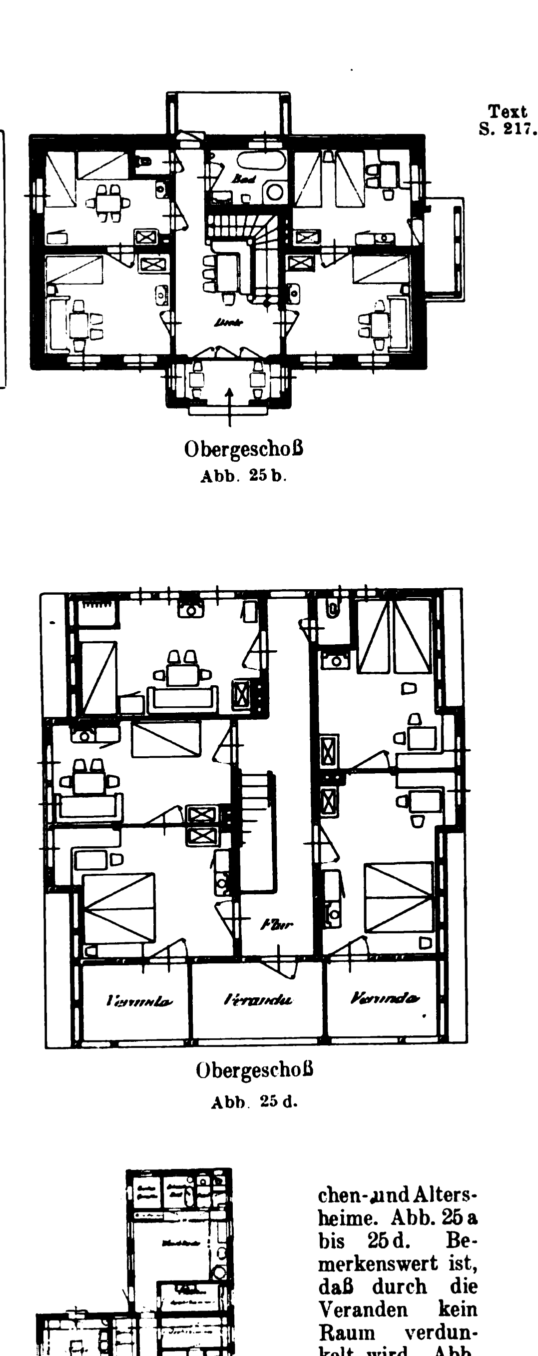



Abb. 20a und 20b. Ledigenheim Düsseldorf, vgl. Abb. 19 und 20 Ledigenheim Charlottenburg. Ledigenheime entlasten die Familienwohnung von familienfremden Bewohnern (Schlafgängern) und bieten diesen bessere Unterkunft. Die beste Form ist die mit Einzelzimmern im Gegensatz zu den oben offenen Kabinen oder größeren Schlafsälen. Schlafsäle sind bei Asylen für Obdachlose üblich. :: ::

Erdgeschoß

Abb. 25 a.



Obergeschoß

Abb. 25 b.

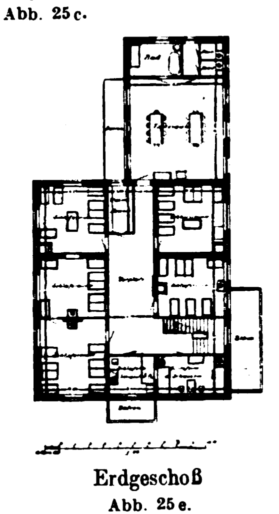
Erdgeschoß

Abb. 25 c.

Obergeschoß

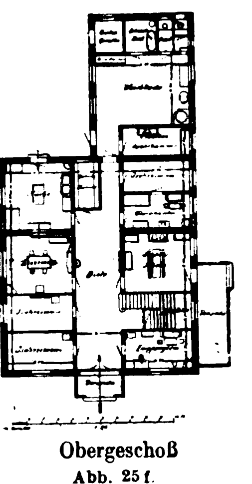
Abb. 25 d.

Abb. 25 a bis 25 f. Beispiele für gemeinnützige Gebäude zu Wohnzwecken. Sie dienen zur Entlastung d. Familienwohnung und kommen vor als Säuglings-, Kinder-, Jugend- und Ledigenheime, Asyle, Ferienheime, Abb. 25 a—25 d, Heilstätten, Siechen- und Altersheime. Abb. 25 a bis 25 d. Bemerkenswert ist, daß durch die Veranden kein Raum verdunkelt wird. Abb. 25 e und 25 f. Die Aborte sind in besonderen Nebenflügeln, da es sich um ländliche Verhältnisse handelt. :



Erdgeschoß

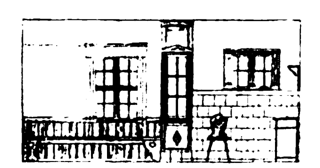
Abb. 25 e.



Obergeschoß

Abb. 25 f.

*Ausbau einer Küchenstube.*



Fensterwand.

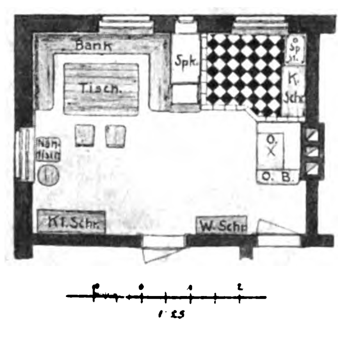



Abb. 28a.

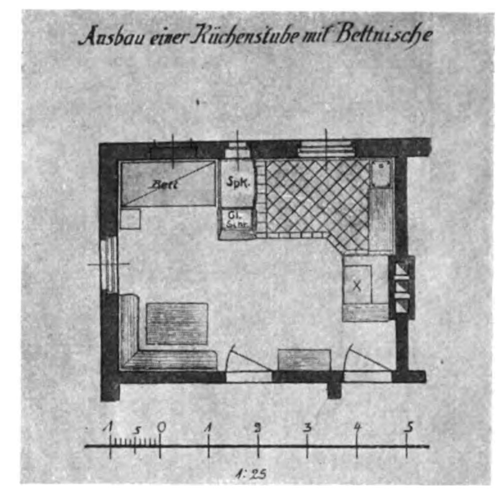



Abb. 28b.

Abb. 28a bis 28f. Beispiele für die Abtrennung des Kochraumes vom Wohnraum. Der Kochraum hat massiven abwaschbaren Fußboden. Am besten Fliesen, aber auch Steinpflaster und Terrazzo. Der Wohnraum Linoleum- oder Steinholzfußboden, auch Holzdielen. Der Kochraum wird zweckmäßig der Kinder wegen durch ein Gittertürchen abgetrennt. Möglich bei Anordnung Abb. 28c, Ansicht dazu Abb. 28f. Sind Schlafstellen in der Küche nicht zu vermeiden, so müssen sie abgetrennt werden können, vgl. Abb. 28b. Abb. 28d, besser durch Wand Abb. 28e. Gegenbeispiel s. Abb. 100c.

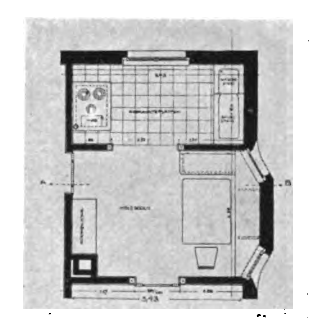


Abb. 28c.

*Küche mit Bettnische.*

Abb. 28d.

*Küche mit Schlafkammer.*

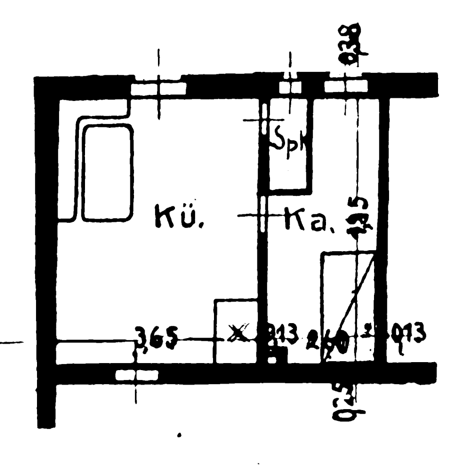



Abb. 28e.

Text
S. 220 ff.

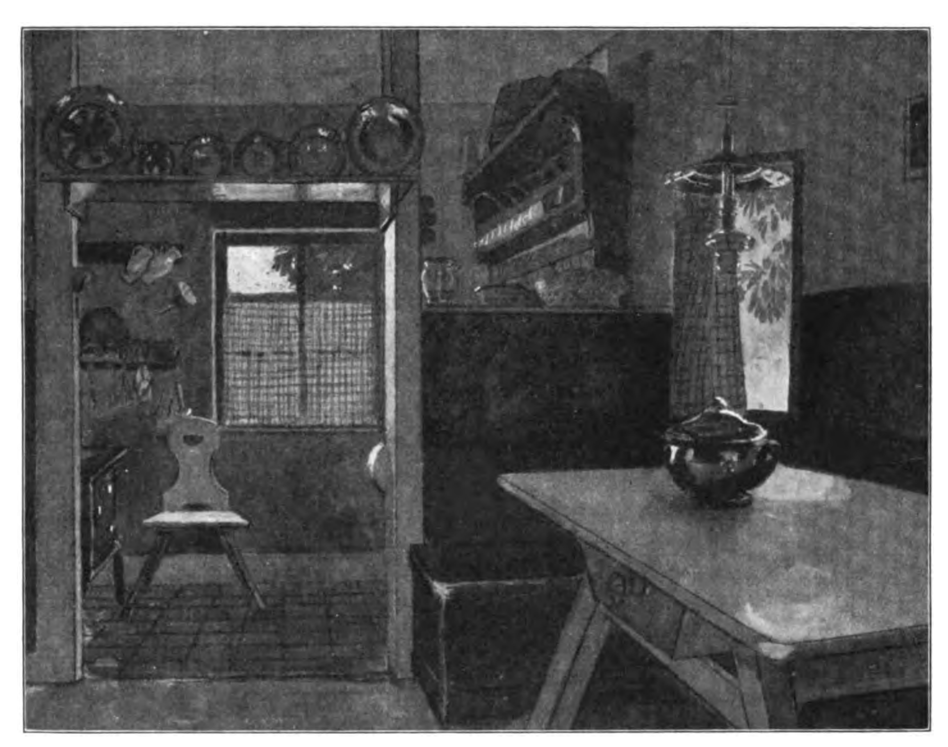


Abb. 28 f.

## Speisehaus, Augsburg.

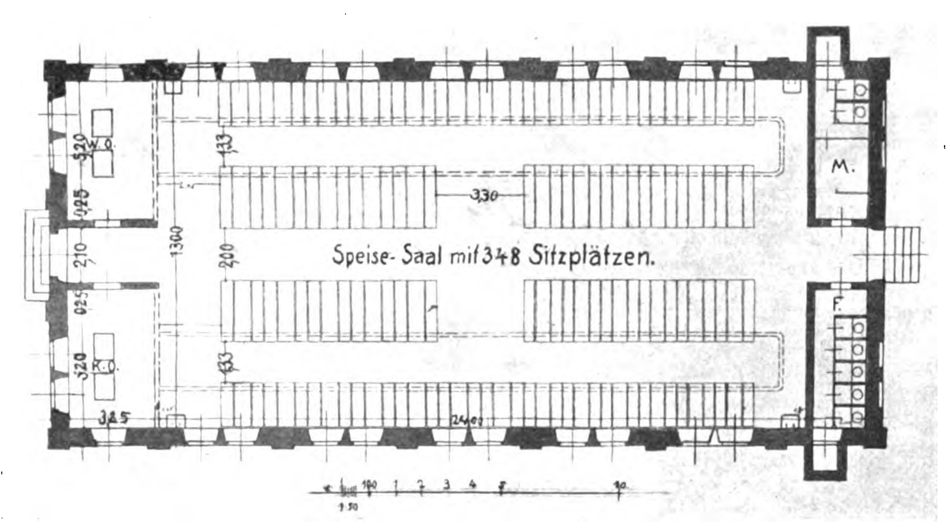



Abb. 28 g.

**Abb. 28 f.** Ansicht einer Wohnküche, Blick in die Kochecke. Nach Prof. Theodor Fischer. Grundriß dazu Abb. 28c. ::

**Abb. 28 g.** Etwa im halben Maßstab der übrigen Abbildungen. Speisehäuser, verbunden mit Volksküchen, zugleich Wärmehallen und Leseräume sind wichtig als Entlastung überfüllter Küchen und Wohnküchen in den Einzelwohnungen. Sie nehmen der Wohnungsküche die Zubereitung der Hauptmahlzeit ab. Sie sind daher neben den Ledigenheimen die wirksamsten Mittel zur Linderung der bestehenden Wohnungsnot in Städten. Wo viel gebaut wird, sind sie auch vorübergehend für Bauhandwerker wichtig. Bemerkenswert ist die Anlage von Aborten. ::

Abb. 31c bis 31k. Beispiele für fehlerhafte und verbesserte Grundrißlösungen von Albert Lehr, Oberbauinspektor in Nürnberg, unter Berücksichtigung der gebräuchlichsten Möbel und der Lebensweise und Wohngepflogenheit der fränkischen Arbeiterbevölkerung. ::

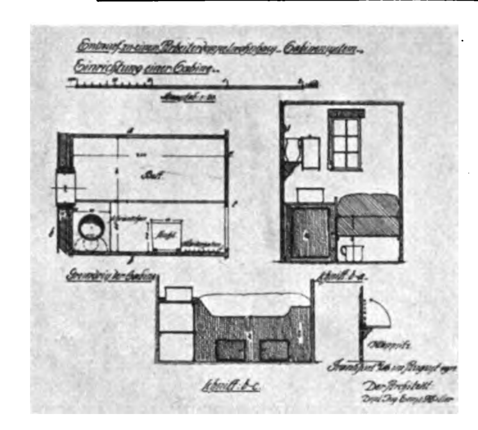
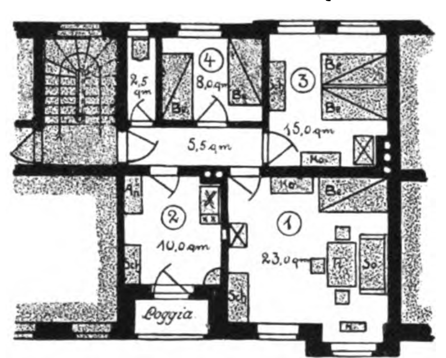


Abb. 31a.

(1) Wohnzimmer, (2) Küche, (3) Schlafzimmer, (4) Kammer, ☒ fränk. Kochofen, ⊗ eiserner Ofen, ⊏ Ausguß, ☒ Herd mit Gaskocher.

Ausgeführte fehlerhafte Lösungen

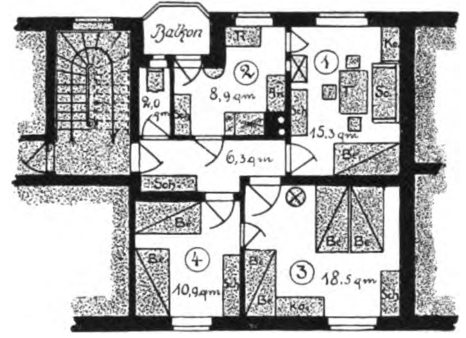
Abb. 31c. Nutzfläche 64 qm.




1. Küche durch Loggia schlecht beleuchtet.
2. Wohnzimmer mit fränk. Kochofen zu groß.
3. Schlafzimmer zu klein.
4. Nur 13 größere Möbel, dabei 5 Betten.

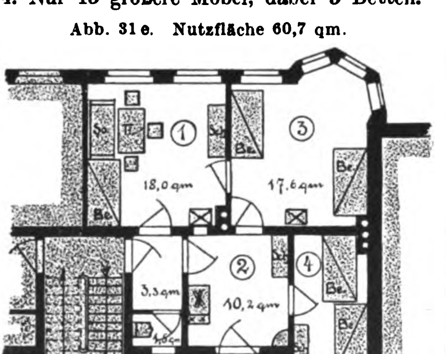
Verbesserte Lösungen

Abb. 31d. Nutzfläche 61,9 qm.



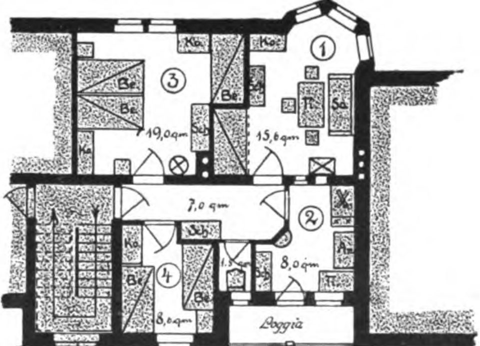

1. Küche gut beleuchtet.
2. Wohnzimmer in richtiger Größe.
3. Schlafzimmer in richtiger Größe.
4. 17 größere Möbelstücke, 6 Betten.

Abb. 31e. Nutzfläche 60,7 qm.




1. Kochröhre an unbequemer gefährlicher Stelle.
2. Zugang zur Kammer durch die Küche.
3. In d. Küche kein Platz f. d. gebr. Küchenmöbel.
4. Erker am Schlafzimmer.
5. Unterbringg. v. 10 gr. Möbelstücken, 5 Betten.

Abb. 31f. Nutzfläche 59,7 qm.




1. Kochröhre an bequemer ungefährlicher Stelle.
2. Kammer mit direktem Zugang.
3. Platz für die gebräuchlichen Küchenmöbel.
4. Erker am Wohnzimmer.
5. 18 größere Möbelstücke, darunter 6 Betten.

Text S. 217 ff.

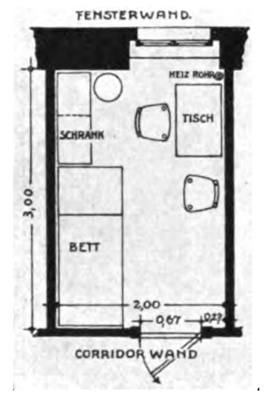



Abb. 31 b.

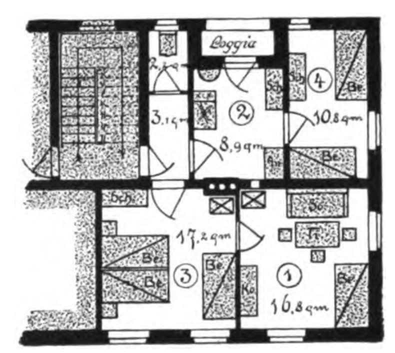
Abb. 31 a. Kleinste Schlafkabine nach Hiller, vgl. Abb. 13—17.

Abb. 31 b. Möbeleinteilung eines Zimmers im Ledigenheim Charlottenburg, nach längeren Versuchen an einem Modell in natürlicher Größe auf Sparsamkeit und Zweckmäßigkeit geprüft, vgl. Abb. 19 und 20. ::

Die Berücksichtigung der Größe und Stellung der Möbel beim Entwurf des Wohnungsplanes ist bisher noch sehr vernachlässigt. Sie ist in ihrer wirtschaftlichen Bedeutung für das Wohnwesen auch hygienisch von großem Wert. (Gute neuere Beispiele vgl. Literaturverz.) ::

Ausgeführte fehlerhafte Lösungen.

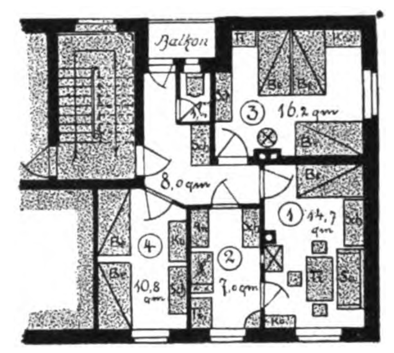
Abb. 31 g. Nutzfläche 59,09 qm.




1. Wohnzimmer mit fränkischem Kochofen zu weit von der Küche.
2. In der Küche kein Platz f. d. gebr. Möbel.
3. Küche durch vorgelegte Loggia schlecht bel.
4. Nur 2 Räume mit direktem Zugang.
5. Nur 13 größere Möbel, dabei 5 Betten.

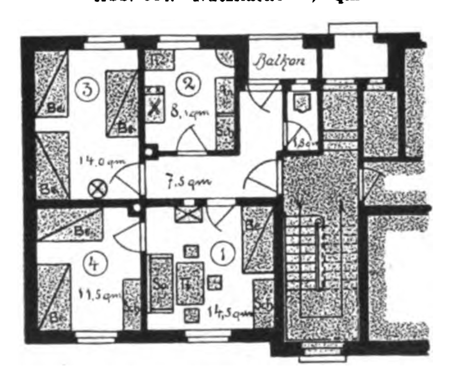
Verbesserte Lösungen.

Abb. 31 h. Nutzfläche 58,7 qm.



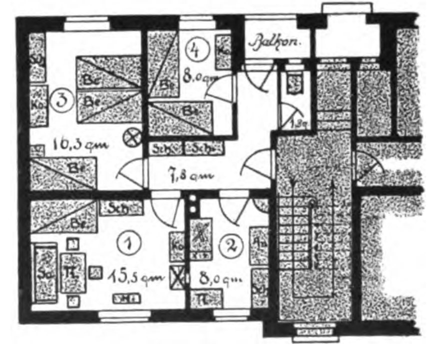

1. Wohnzimmer gut verbunden mit Küche.
2. Platz für die gebräuchlichen Küchenmöbel.
3. Küche gut beleuchtet.
4. Sämtliche Räume mit direktem Zugang.
5. 19 größere Möbelstücke dabei 6 Betten.

Abb. 31 i. Nutzfläche 57,4 qm.




1. Kochröhre a. d. Gang an unbequemer Stelle.
2. Zugang zur Kammer durch Wohnzimmer.
3. 12 größere Möbelstücke, 6 Betten.

Abb. 31 k. Nutzfläche 57,4 qm.




1. Kochröhre in der Küche an bequemer Stelle.
2. Kammer mit direktem Zugang.
3. 18 größere Möbelstücke, 6 Betten.

Text S. 220 ff.

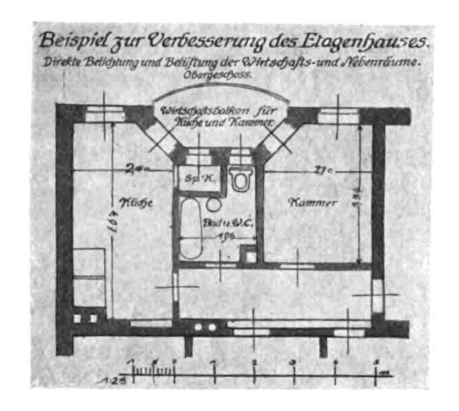



Abb. 96 a.

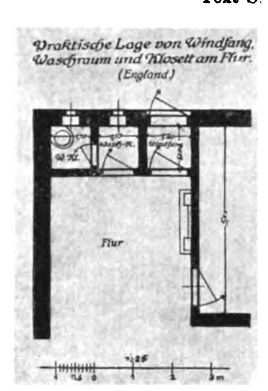



Abb. 96 b.

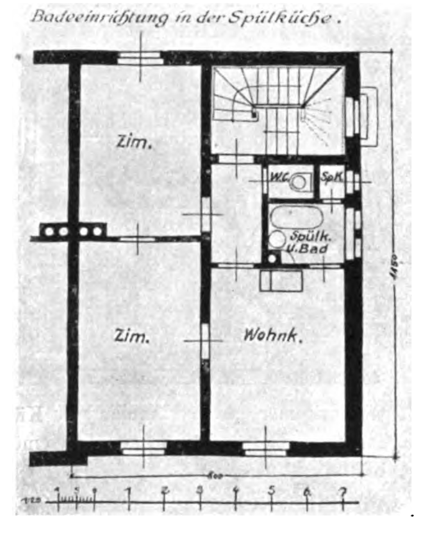



Abb. 96 c.

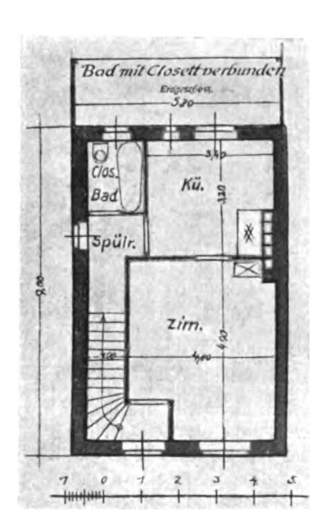



Abb. 96 d.

Abb. 96 a. Diese Anordnung von Bad und Abort ist besser als die in Abb. 96 c. Die Speisekammer geschickt eingebaut und direkt belichtet und belüftet. Zu lange Nebenräume sind vermieden, der Austritt dient nur Wirtschafts-, nicht Wohnzwecken.

Abb. 96 c. Sparsame Anordnung von Spülküche und Bad. Die Wanne muß widerstandsfähig und leicht zu reinigen sein. Am besten Gußeisen emailliert. Speisekammer und Klosett durch starke massive Wand getrennt, besser als Abb. 94. ::

Abb. 96 b. Zeigt eine praktische Lage von Windfang, Waschraum und Abort aus einem englischen freistehenden Einfamilienhaus. Der Flur, in dem auch die Treppe liegt, erhält über dieser direktes Licht. ::

Abb. 96 d. Erdgeschoß eines Einfamilienhauses. Bad und Abort neben der Spülküche. Heizung des Zimmers mit Herd verbunden. Türe zu nahe am Herd. ::




Abb. 96 e.




Abb. 96 f.

Über Heizungs- und Lüftungsanlagen, Staubsauger, Müllschlucker u. a. siehe besondere Abhandlungen des Werkes.

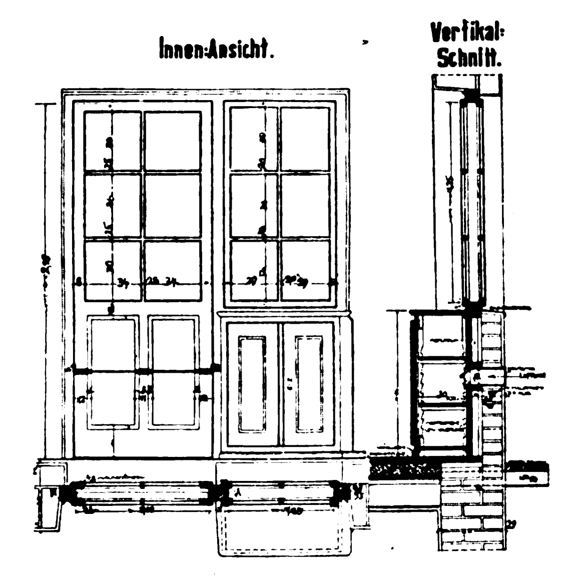



Abb. 96 g.

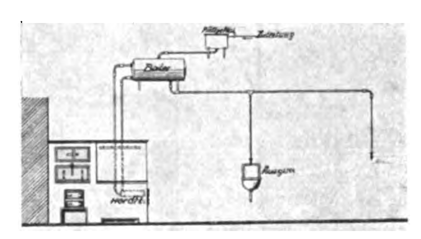


Abb. 96 h.

Abb. 96 f. Beispiel für die Möglichkeit gesundheitlicher Einrichtungen, Kalt- und Warmwasserversorgung, Wasserklosett, Badeeinrichtungen, Waschküchen im Dachboden, Zentralheizung, Lüftung, elektrisches Licht auch bei Landhäusern. ::

Abb. 96 g. Speiseschrankvorrichtung unter dem Fenster. Besonders empfehlenswert, wo keine Speisekammer vorhanden. Daher zweckmäßig nachträglich in älteren Häusern einzubauen, vgl. Abb. 92 u. 96.

Abb. 96 h. Warmwasserbereitungsanlage für Spül- u. Badezwecke. Diese Anlage eignet sich gut für Kleinwohnungen und wird neuerdings vielfach ausgeführt. Bei Gasbetrieb wird besonderer Gaswärmer unter dem oberen Behälter angeordnet.

Abb. 96 e zeigt die in der Erläuterung unter 2 angegebene Lösung. Lösung 1 ist ein nischenartiger Eckschrank, in welchem die Zinkwanne aufrecht steht. In den Hohlraum der Wanne greifen die an der Innenseite der Türe befestigten Schrankbretter ein. 2 und 3 nur bei sauberem Haushalt, vgl. Abb. 97, mittlere Wohnung.

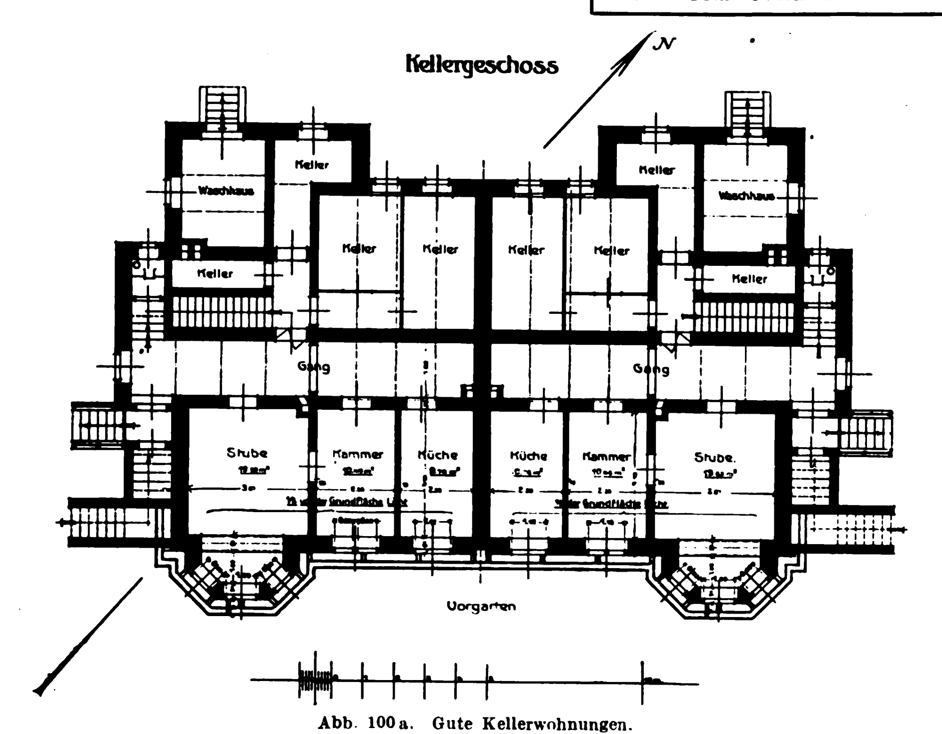



Abb. 100 a. Gute Kellerwohnungen.

Abb. 100a bis 100c. Im Interesse einer sparsamen und doch gesunden Wohnungsbeschaffung ist es nicht gut, Kellerwohnungen entweder ganz zu erlauben, oder zu verbieten. In gebirgigen Gegenden (Plauen) liegen die Keller hinten tief in der Erde, während die Wohnungen nach der Talseite durchaus einwandfrei sein können, Abb. 100a. Auch die Feuchtigkeit des Bodens spielt eine Rolle. Bauordnungen müssen sich daher sehr den örtlichen Verhältnissen anpassen. :: ::

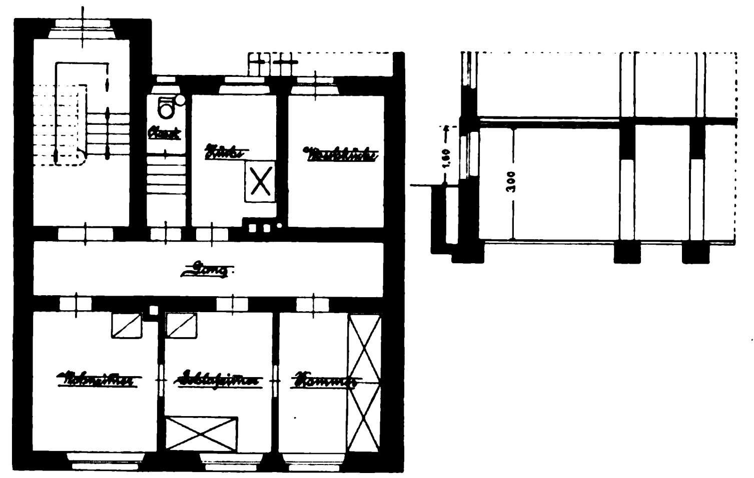



Abb. 100 b. Einwandfreie Kellerwohnung in einem Neubau.

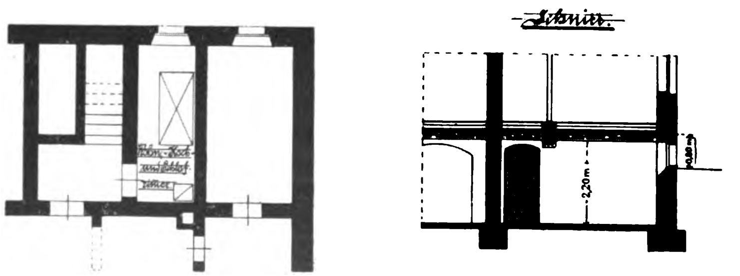
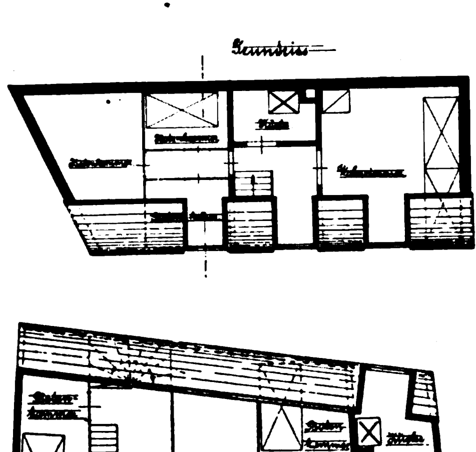



Abb. 100 c. Schlechte Kellerwohnung in einem neueren Hause.



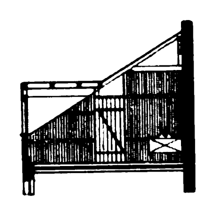


Abb. 100d. Schlechte Dachwohnung in einem :: Rückgebäude. ::

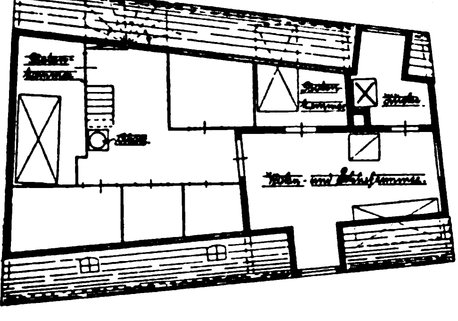


Abb. 100e. Schlechte Wohnung in einem sehr alten Hause. Der Abort liegt offen im Bodenraum.

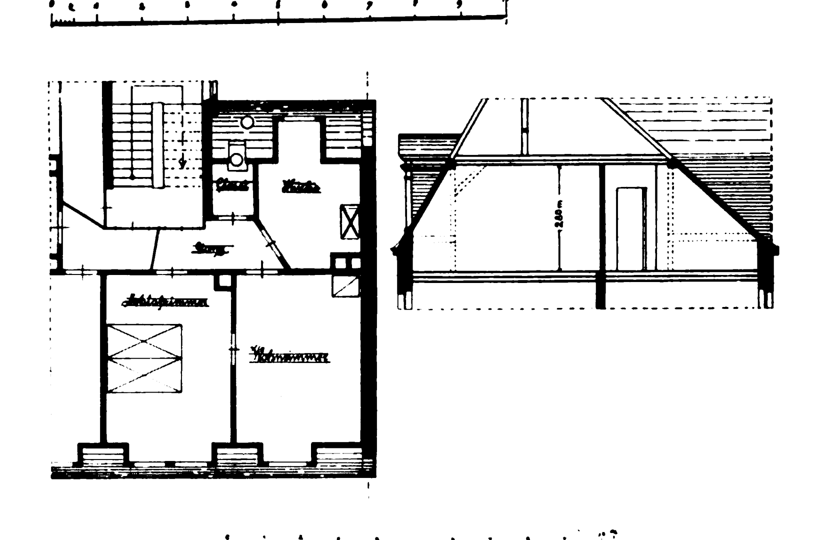


Abb. 100f. Hygienisch einwandfreie Dachwohnung.

Abb. 100d bis 100f. Auch Dachwohnungen können aus Sparsamkeitsgründen nicht entbehrt werden. Sie bedürfen aber guter Belichtung und Schutz vor großer Hitze (Säuglingssterblichkeit!). Flache Dächer (Abb. 100d und 100e) sind ungünstiger als steile (Abb. 100f). Die Lage des Aborts in Abb. 100e ist schauderhaft. Die Küche in Abb. 100d nicht belichtet, ebensowenig die beiden hinteren Bodenkammern.





## INNENANSICHTEN UNGENÜGENDER UND VERWAHRLOSTER WOHNRÄUME, :: VGL. ABB. 11a, 11b, 11c. ::



Abb. 100g.

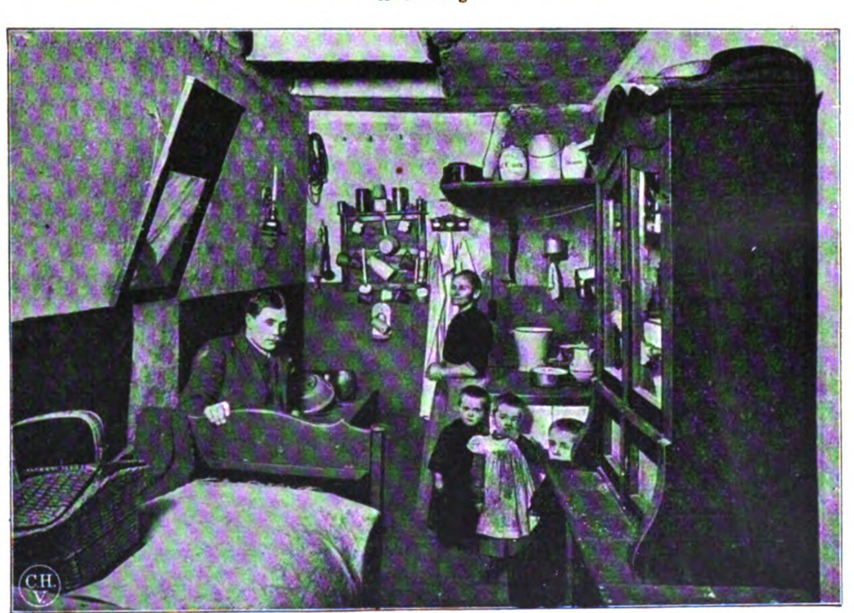


Abb. 100h.

Abb. 100g. Dachwohnung. Wohn- und Schlafzimmer einer lungenkranken Patientin, welche dort mit 2 Kindern wohnt. ::

Abb. 100h. Küche, in die nur durch ein kleines Dachfenster Licht fällt. Die Wohnung besteht aus Stube und Küche. Die Familie mit 8 Kindern ist genötigt, Schlafburschen zu halten. Die Küche dient auch als Schlafraum. ::



## Durch Zusendungen und Auskünfte haben die Arbeit freundlichst unterstützt:

Die Stadtverwaltungen:

Aachen, Oberbürgermeister; Frankfurt a. M., Stadt; Plauen, Stadt; Stuttgart, Wohnungsamt.

Ferner:

Amöneburg i. Pr., Allgemeiner Wohnungsbauverein G. m. b. H.; Berlin, Bund Deutscher Bodenreformer; Berlin, Beamten-Wohnungsverein; Bonn, Regierungsbaumeister Behr; Charlottenburg, Magistratsbaurat Walter; Dresden, Architekt Georg Bähr; Dresden, Baugesellschaft „Eigenheim"; Dresden, Verein Sächsischer Heimatschutz; Dresden, Königl. Baurat Prof. Ernst Kühn; Dresden, Sächsischer Wohnungsverein; Dresden, Zentralverband Deutscher Arbeiter- und Schrebergärten, Abteilung Dresden; Düsseldorf, Architekt Fritz Hoffmeister, Spar- und Bauverein; Frankfurt a. M., Dipl.-Ing. Ernst Hiller, Arch.; Göggingen b. Augsburg, Bau-Genossenschaft; Görlitz, Dr.-Ing. Küster; Hamburg-Groß-Borstel, Kinderheim Marienruh; Herten i. W., Gemeindegasthaus Kaiserhof; Holstein, Kinderheim Pappenbückel; Köln, Firma Hammelrath; München, Bayrischer Landes-Wohnungs-Verein; München, Prof. Dr. Theodor Fischer; München, Prof. Hönig; München-Pasing, Prof. Rich. Riemerschmid; Nürnberg Direktionsassessor Albert Lehr; Nürnberg, Prof. Ruff; Pfersee b. Augsburg, Mechanische Weberei am Mühlbach; Ulm a. D., Regierungsbaumeister Holch.

---

## Ein Teil der Abbildungen dieser Zusammenstellung wurde den folgenden Veröffentlichungen entnommen:

Baukunde des Architekten II. Ländl. Baukunde.

Bauwelt, Die, 1912, Heft 7.

Berlepsch-Valendas, B. D. A., Bodenpolitik u. gemeindliche Wohnungsfürsorge der Stadt Ulm a. d. Donau. Verlag von E. Reinhardt-München.

Bremen und seine Bauten.

Eberstadt, Handbuch d. Wohnungswesens. Jena, Fischer. 1909.

Garden Suburbs, Town Planning and modern Architecture 1910. London-Leipzig, Th. Fisher-Unwin.

Gartenstadt, Die, 4. Jahrg., Heft 6. G. Braun, Karlsruhe.

Gartenstadt Hellerau. Herbst 1911. Verlag Gartenstadt Hellerau bei Dresden G. m. b. H.

Geul, Albert, Das Miethaus. Leipzig, Karl Scholtze. 1882.

Handbuch der Architektur IV. 3. 1. u. II. 4. 2.

Hiller, Ernst Dipl.-Ing., Frankfurt a. M., Das Arbeiterwohnhaus nach dem Kabinensystem. Sonderdruck der Dokumente des Fortschritts. Verlag Georg Reimer, Berlin.

Lehr, Albert, Nürnberg, Die Wohnweise der Arbeiterfamilien in Bayern. Heft 2 d. Schriften des Bayr. Landesvereins zur Förderung des Wohnungswesens. Verlag Ernst Reinhardt-München.

Muthesius. Das englische Haus. München, Bruckmann. 1912.

Schmidt, F. L. Karl, Ländliche u. städtische Kleinwohnungen. Herausg. v. Landesverein Sächs. Heimatschutz. Dresden, Verlag H. v. Keller. Dresden 1912.

Schweizerische Bauzeitung. Zürich. Leipzig, Rascher & Co. LVIII H. 6. 1911.

Walter, Rudolf, Das Charlottenburger Ledigenheim. Berlin 1911. Wilhelm Ernst & Sohn.

Weiß, Albert, Können die in den heutigen großstädtischen Wohnverhältnissen liegenden Mängel und Schäden beseitigt werden? Berlin, Heymann. 1912.

Wohnungsfürsorge in Augsburg durch Großindustrie-Baugenossenschaften, Verkehrsverwaltung u. Stadtgemeinde. Historische Kleinwohnungsbauten. 2. Haupt-Vers. d. Bayr. Landesvereins zur Förderung des Wohnungswesens am 19. u. 30. April 1911 in Augsburg.

---








UNIVERSITY OF MICHIGAN
3 9015 07099 1750

